

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

**17386** *Real Decreto 546/2023, de 27 de junio, por el que se establecen determinadas cualificaciones profesionales de las familias profesionales Actividades Físicas y Deportivas; Agraria; Artes y Artesanía; Comercio y Marketing; Edificación y Obra Civil; Electricidad y Electrónica; Energía y Agua; Fabricación Mecánica; Hostelería y Turismo; Informática y Comunicaciones; Instalación y Mantenimiento; Química; Seguridad y Medioambiente; y Transporte y Mantenimiento de Vehículos, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, y se suprimen determinadas cualificaciones profesionales establecidas por determinados reales decretos.*

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional pretende una transformación global del Sistema de Formación Profesional, a través de un sistema único e integrado de formación profesional, con la finalidad de regular un régimen de formación y acompañamiento profesionales que, sirviendo al fortalecimiento, la competitividad y la sostenibilidad de la economía española, sea capaz de responder con flexibilidad a los intereses, las expectativas y las aspiraciones de cualificación profesional de las personas a lo largo de su vida y a las competencias demandadas por las nuevas necesidades productivas y sectoriales tanto para el aumento de la productividad como para la generación de empleo.

El artículo 5 de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, establece que el Sistema de Formación Profesional está compuesto por el conjunto articulado de actuaciones dirigidas a identificar las competencias profesionales del mercado laboral, asegurar las ofertas de formación idóneas, posibilitar la adquisición de la correspondiente formación o, en su caso, el reconocimiento de las competencias profesionales, y poner a disposición de las personas un servicio de orientación y acompañamiento profesional que permita el diseño de itinerarios formativos individuales y colectivos. La función del Sistema de Formación Profesional es el desarrollo personal y profesional de la persona, la mejora continuada de su cualificación a lo largo de toda la vida y la garantía de la satisfacción de las necesidades formativas del sistema productivo y del empleo.

Esta ley crea, por modificación del actual Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, un Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales, que es el instrumento del Sistema de Formación Profesional que ordena los estándares de competencias profesionales identificados en el sistema productivo, en función de las competencias apropiadas y el estándar de calidad requerido para el ejercicio profesional, susceptibles de reconocimiento y acreditación. Dispone que el estándar de competencia (equivalente a la unidad de competencia contenida en las hasta ahora cualificaciones profesionales) será la unidad o elemento de referencia para diseñar, desarrollar y actualizar ofertas de formación profesional. El contenido del catálogo se organizará en estándares de competencia, por niveles y familias profesionales con sus respectivos indicadores de calidad en el desempeño.

Asimismo, existirá un Catálogo Modular de Formación Profesional, que ordenará los módulos profesionales de formación profesional asociados a cada uno de los estándares de competencias profesionales. Determinará los módulos profesionales vinculados a cada uno de los estándares de competencias profesionales y operará como referencia obligada para el diseño de las ofertas del Catálogo Nacional de Ofertas de Formación Profesional.

No obstante, la disposición transitoria tercera de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, señala que hasta que se proceda al desarrollo reglamentario de lo previsto en la

citada ley, mantendrá su vigencia la ordenación del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y del Catálogo Modular de Formación Profesional, recogida en el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Por tanto, la regulación de las cualificaciones profesionales que constan en la presente norma se realiza todavía en aplicación del marco normativo vigente con anterioridad a la nueva Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo.

El Real Decreto 375/1999, de 5 de marzo, por el que se crea el Instituto Nacional de las Cualificaciones establece en su artículo 1 que será este instituto el responsable de definir, elaborar y mantener actualizado el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y el correspondiente Catálogo Modular de Formación Profesional, en su calidad de órgano técnico de apoyo del Consejo General de Formación Profesional. Por su parte, el artículo 9.4 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, señala que ambos catálogos se mantendrán permanentemente actualizados mediante su revisión periódica que, en todo caso, deberá efectuarse en un plazo no superior a cinco años a partir de la fecha de inclusión de la cualificación en el catálogo.

Por su parte, el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales, en su artículo 3, bajo el epígrafe «Exclusiones», recoge las modificaciones de cualificaciones y unidades de competencia que no tendrán la consideración de modificación de aspectos puntuales, cuya aprobación se llevará a cabo por el Gobierno, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El presente real decreto establece determinadas cualificaciones profesionales de las familias profesionales Actividades Físicas y Deportivas, Agraria, Artes y Artesanía, Comercio y Marketing, Edificación y Obra Civil, Electricidad y Electrónica, Energía y Agua, Fabricación Mecánica, Hostelería y Turismo, Informática y Comunicaciones, Instalación y Mantenimiento, Química, Seguridad y Medioambiente y Transporte y Mantenimiento de Vehículos. Asimismo, se suprimen determinadas cualificaciones profesionales establecidas por reales decretos y recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Las cualificaciones profesionales que se establecen y las cualificaciones que se suprimen son las que aparecen relacionadas en el artículo 2 del presente real decreto. Finalmente, se establece la correspondencia y los requisitos adicionales, en su caso, entre unidades de competencia suprimidas como consecuencia del presente real decreto y sus equivalentes actuales en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La creación o supresión de determinadas cualificaciones profesionales conlleva la desaparición de algunas unidades de competencia. Toda vez que el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, define en su artículo 5 la unidad de competencia como «el agregado mínimo de competencias profesionales, susceptible de reconocimiento y acreditación parcial», resulta oportuno y necesario establecer la correspondencia y los requisitos adicionales, en su caso, entre aquellas suprimidas y sus equivalentes actuales en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, y a la inversa, con el fin de garantizar su validez en el marco del Sistema Nacional de las Cualificaciones.

Con base en lo establecido en la disposición transitoria tercera de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, y según el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, el Gobierno, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y aprobará las que proceda incluir en el mismo, ordenadas por niveles de cualificación, teniendo en cuenta en todo caso los criterios de la Unión Europea. Igualmente se garantizará la actualización permanente del catálogo, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, de forma que atienda en todo momento los requerimientos del sistema productivo.

Este real decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas: necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad

jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue, en primer lugar, un interés general al facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral (principio de necesidad); en segundo lugar, resulta el instrumento más adecuado porque permite responder con flexibilidad a los intereses, las expectativas y las aspiraciones de cualificación profesional de las personas a lo largo de su vida (principio de eficacia); en tercer lugar, la norma contiene la regulación imprescindible para la consecución de los objetivos anteriormente mencionados, a la vez que no supone restricción alguna de derechos ni implica regulación profesional (principio de proporcionalidad). Del mismo modo, se ajusta al principio de eficiencia, ya que la norma viene fundamentada en la no imposición de cargas administrativas innecesarias o accesorias. Este real decreto se adecua al principio de seguridad jurídica, en la medida en que viene a completar el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, repertorio conocido y reconocido por la comunidad educativa y los sectores productivos y de prestación de servicios españoles. Finalmente, el principio de transparencia se garantiza mediante los trámites de consulta y audiencia públicas, a través de la página web del Ministerio de Educación y Formación Profesional para la participación de la sociedad y las empresas. En este sentido, se ofrece a la ciudadanía un acceso sencillo, universal y actualizado a la norma en vigor.

En la elaboración de las cualificaciones profesionales que se anexan a la presente norma se ha contado con la participación y colaboración de los interlocutores sociales y económicos vinculados a los sectores implicados, así como con las comunidades autónomas y demás administraciones públicas competentes, a través del Consejo General de Formación Profesional, en las fases de solicitud de expertos para la configuración del grupo de trabajo de cualificaciones, contraste externo, y en la emisión del informe positivo que de las mismas es realizado por el propio Consejo General de Formación Profesional, necesario y previo a su tramitación como real decreto.

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución, sobre regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Formación Profesional, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 27 de junio de 2023,

#### DISPONGO:

##### Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

1. Este real decreto tiene por objeto establecer determinadas cualificaciones profesionales, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y la supresión de seis cualificaciones profesionales, en los términos que establecen los artículos del 2 al 5.

2. Las cualificaciones que se establecen en este real decreto tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional. Asimismo, no constituyen una regulación de profesión regulada alguna.

##### Artículo 2. *Cualificaciones profesionales que se establecen y suprimen.*

1. Las cualificaciones profesionales que se establecen en este real decreto corresponden a distintas familias profesionales y son las que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

a) Familia Profesional Actividades Físicas y Deportivas:

- 1.<sup>a</sup> Iniciación deportiva al bádminton. Nivel 2. AFD804\_2. Anexo I.
- 2.<sup>a</sup> Instrucción en el método pilates. Nivel 3. AFD805\_3. Anexo II.

- b) Familia Profesional Agraria:  
Producción de insectos convencional y/o ecológica. Nivel 2. AGA806\_2. Anexo III.
- c) Familia Profesional Artes y Artesanía:  
Tasación de alhajas y gemas. Nivel 3. ART807\_3. Anexo IV.
- d) Familia Profesional Comercio y Marketing:  
Servicios de consignación de buques. Nivel 3. COM808\_3. Anexo V.
- e) Familia Profesional Edificación y Obra Civil:  
1.<sup>a</sup> Operaciones de montaje y mantenimiento de vías en infraestructuras ferroviarias. Nivel 2. EOC809\_2. Anexo VI.  
2.<sup>a</sup> Operaciones con maquinaria para cimentaciones especiales y perforación en construcción. Nivel 2. EOC810\_2. Anexo VII.
- f) Familia Profesional Electricidad y Electrónica:  
1.<sup>a</sup> Desarrollo de equipos y sistemas electrónicos. Nivel 3. ELE811\_3. Anexo VIII.  
2.<sup>a</sup> Implantación y mantenimiento de sistemas domóticos, inmóticos y de control de accesos, presencia y videovigilancia. Nivel 3. ELE812\_3. Anexo IX.  
3.<sup>a</sup> Desarrollo de proyectos y gestión de sistemas de robótica colaborativa. Nivel 3. ELE813\_3. Anexo X.
- g) Familia Profesional Energía y Agua:  
1.<sup>a</sup> Operación y mantenimiento de centrales eléctricas. Nivel 2. ENA814\_2. Anexo XI.  
2.<sup>a</sup> Gestión de la operación en centrales solares termoeléctricas. Nivel 3. ENA815\_3. Anexo XII.  
3.<sup>a</sup> Montaje y mantenimiento de instalaciones eólicas. Nivel 2. ENA816\_2. Anexo XIII.
- h) Familia Profesional Fabricación Mecánica:  
Fabricación de centrales y mazos eléctricos aeronáuticos. Nivel 2. FME817\_2. Anexo XIV.
- i) Familia Profesional Hostelería y Turismo:  
Corte y cata de jamón y paleta curados. Nivel 2. HOT818\_2. Anexo XV.
- j) Familia Profesional Informática y Comunicaciones:  
1.<sup>a</sup> Programación de la interacción en entornos 2D y 3D: realidad virtual, aumentada y videojuegos. Nivel 3. IFC819\_3. Anexo XVI.  
2.<sup>a</sup> Administración de recursos y servicios en la nube. Nivel 3. IFC820\_3. Anexo XVII.  
3.<sup>a</sup> Operaciones auxiliares con tecnologías digitales. Nivel 1. IFC821\_1. Anexo XVIII.  
4.<sup>a</sup> Despliegue de productos software en contenedores. Nivel 3. IFC822\_3. Anexo XIX.  
5.<sup>a</sup> Operaciones con tecnologías habilitadoras digitales. Nivel 2. IFC823\_2. Anexo XX.
- k) Familia Profesional Instalación y Mantenimiento:  
1.<sup>a</sup> Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas. Nivel 3. IMA824\_3. Anexo XXI.  
2.<sup>a</sup> Supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas. Nivel 3. IMA825\_3. Anexo XXII.
- l) Familia Profesional Química:  
Pirotecnia. Nivel 2. QUI826\_2. Anexo XXIII.

m) Familia Profesional Seguridad y Medio Ambiente:

Instrucción en defensa personal. Nivel 3. SEA827\_3. Anexo XXIV.

n) Familia Profesional Transporte y Mantenimiento de Vehículos:

Mantenimiento de ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos. Nivel 2. TMV829\_2. Anexo XXV.

2. Las cualificaciones profesionales que se suprimen incluidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales son:

a) Familia Profesional Informática y Comunicaciones:

Implantación y gestión de elementos informáticos en sistemas domóticos-inmóticos, de control de accesos y presencia, y de videovigilancia. Nivel 3. IFC365\_3, establecida por el Real Decreto 1701/2007, de 14 de diciembre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de seis cualificaciones profesionales correspondientes a la familia profesional informática y comunicaciones.

b) Familia Profesional Instalación y Mantenimiento:

1.<sup>a</sup> Desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas. Nivel 3. IMA370\_3, establecida por el Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la familia profesional instalación y mantenimiento.

2.<sup>a</sup> Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Nivel 3. IMA371\_3, establecida por el Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero.

3.<sup>a</sup> Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas. Nivel 3. IMA374\_3, establecida por el Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero.

4.<sup>a</sup> Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Nivel 3. IMA375\_3, establecida por el Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero.

c) Familia Profesional Electricidad y Electrónica:

Montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 2. ELE550\_2, establecida por el Real Decreto 559/2011, de 20 de abril, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales de la familia profesional electricidad y electrónica.

*Artículo 3. Supresión de una cualificación profesional de la familia profesional Informática y Comunicaciones, establecida por el Real Decreto 1701/2007, de 14 de diciembre.*

Se procede a la supresión de la cualificación profesional cuyas especificaciones están contenidas en el anexo CCCLXV del citado real decreto.

1. En el artículo 2 se suprime la cualificación profesional «Implantación y gestión de elementos informáticos en sistemas domóticos/inmóticos, de control de accesos y presencia, y de videovigilancia». Nivel 3. Anexo CCCLXV.

2. Se suprime el anexo CCCLXV, relativo a la cualificación profesional «Implantación y gestión de elementos informáticos en sistemas domóticos/inmóticos, de control de accesos y presencia, y de videovigilancia». Nivel 3. IFC365\_3.

Artículo 4. *Supresión de cuatro cualificaciones profesionales de la familia profesional Instalación y Mantenimiento, establecidas por el Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero.*

Se procede a la supresión de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CCCLXX, CCCLXXI, CCCLXXIV y CCCLXXV del citado real decreto.

1. En el artículo 2 se suprimen las cualificaciones profesionales «Desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas». Nivel 3. Anexo CCCLXX, «Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción». Nivel 3. Anexo CCCLXXI, «Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas». Nivel 3. Anexo CCCLXXIV y «Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción». Nivel 3. Anexo CCCLXXV.

2. Se suprimen los anexos CCCLXX, relativo a la cualificación profesional «Desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas». Nivel 3. IMA370\_3, CCCLXXI, relativo a la cualificación profesional «Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción». Nivel 3. IMA371\_3, CCCLXXIV, relativo a la cualificación profesional «Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas». Nivel 3. IMA374\_3 y CCCLXXV, relativo a la cualificación profesional «Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción». Nivel 3. IMA375\_3.

Artículo 5. *Supresión de una cualificación profesional de la familia profesional Electricidad y Electrónica, establecida por el Real Decreto 559/2011, de 20 de abril.*

Se procede a la supresión de la cualificación profesional cuyas especificaciones están contenidas en el anexo DL del citado real decreto.

1. En el artículo 2 se suprime la cualificación profesional «Montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos». Nivel 2. Anexo DL.

2. Se suprime el anexo DL, relativo a la cualificación profesional «Montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos». Nivel 2. ELE550\_2.

Disposición adicional única. *Correspondencia entre unidades de competencia suprimidas y sus equivalentes actuales en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.*

Se establecen las correspondencias y los requisitos adicionales, en su caso, contenidos en el anexo XXVI-a, entre unidades de competencia de determinadas familias profesionales suprimidas como consecuencia del presente real decreto y sus equivalentes actuales en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

Por otra parte, se establecen las correspondencias y los requisitos adicionales, en su caso, contenidos en el anexo XXVI-b, entre unidades de competencia actuales de determinadas familias profesionales y sus equivalentes suprimidas del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La declaración de equivalencia de dichas unidades de competencia tiene los efectos de acreditación parcial acumulable previstos en la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución, sobre regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

Disposición final segunda. *Habilitación para el desarrollo normativo.*

Se habilita al titular del Ministerio de Educación y Formación Profesional a dictar las normas necesarias para el desarrollo de lo dispuesto en este real decreto, en el ámbito de sus competencias.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 27 de junio de 2023.

FELIPE R.

La Ministra de Educación y Formación Profesional,  
MARÍA DEL PILAR ALEGRÍA CONTINENTE

## ANEXO I

### Cualificación profesional: Iniciación deportiva en bádminton

FAMILIA PROFESIONAL: ACTIVIDADES FÍSICAS Y DEPORTIVAS

Nivel: 2

Código: AFD804\_2

#### *Competencia general*

Concretar, organizar, instruir y dinamizar actividades dirigidas a la iniciación deportiva en bádminton colaborando en la organización de competiciones de tipo social y eventos, acompañando a los deportistas durante su participación conforme a las directrices establecidas en la programación de referencia, velando por su integridad física y por la mejora en su aprendizaje desde un enfoque saludable, de respeto al medio y de competición.

#### *Unidades de competencia*

UC2690\_2: Ejecutar los elementos técnico-tácticos propios de la iniciación en bádminton

UC2691\_2: Concretar, dirigir y dinamizar sesiones secuenciadas de iniciación deportiva en bádminton

UC2692\_2: Dinamizar acciones de promoción y acompañamiento a deportistas y de apoyo organizativo en actividades, eventos sociales y competiciones en bádminton

UC0272\_2: Asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

#### *Entorno Profesional*

##### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de servicios deportivos en entidades de naturaleza pública o privada, ya sean grandes, medianas, pequeñas o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica, mediante prácticas de iniciación deportiva en bádminton. Desarrolla su actividad dependiendo en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior, pudiendo tener personal a su cargo en ocasiones, siempre en el seno de un equipo interdisciplinar, colaborando y de manera coordinada con otros profesionales. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

##### Sectores Productivos

Se ubica en los sectores de la práctica deportiva, de actividad física, ocio y tiempo libre.

##### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Auxiliares de control de competición en bádminton

Monitores de iniciación deportiva en bádminton



## Formación Asociada (330 horas)

### Módulos Formativos

- MF2690\_2: Elementos técnico-tácticos de iniciación en bádminton (120 horas)
- MF2691\_2: Metodología de la iniciación deportiva en bádminton (90 horas)
- MF2692\_2: Acciones de promoción y acompañamiento a deportistas y de apoyo organizativo en actividades, eventos sociales y competiciones en bádminton (60 horas)
- MF0272\_2: Primeros auxilios (60 horas)

### **Unidad de competencia 1: ejecutar los elementos técnico-tácticos propios de la iniciación en bádminton**

Nivel: 2

Código: UC2690\_2

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Ejecutar las técnicas de golpeo de la iniciación deportiva en bádminton, progresando tácticamente desde entornos cerrados y sin oposición, hasta entornos abiertos y con oposición, adaptándolos a las modalidades de individual y dobles para favorecer el aprendizaje e integración de los patrones de ejecución en situaciones reales de juego.

CR1.1 La acción de saque se genera, atendiendo a las fases propias del gesto técnico (posición inicial, backswing y swing), ajustando la ejecución a las variantes de la iniciación en bádminton:

- Saque corto (de revés y de derecha).
- Saque largo (de revés y de derecha).

CR1.2 Los golpes producidos en la zona delantera de la pista se ejecutan, atendiendo a las fases propias del golpeo (preparación, backswing, swing y momento de impacto, continuación) y ajustando la ejecución a los diferentes tipos de golpeo y el nivel de presión:

- Kill.
- Dejada cortada (outin).
- Dejada topspin (inout).
- Lob.
- Bloqueo.

CR1.3 Los golpes producidos en la zona media de la pista se ejecutan, atendiendo a las fases propias del golpeo (preparación, backswing, swing y momento de impacto, continuación) y ajustando la ejecución a los diferentes tipos de golpeo y el nivel de presión:

- Drive.
- Bloqueo.
- Defensas (de individual y dobles).

CR1.4 Los golpes producidos en el fondo de la pista o zona trasera de la pista se generan, atendiendo a las fases propias del golpeo (preparación, backswing, swing y momento de impacto, continuación) y ajustando la ejecución a los diferentes tipos de golpeo y el nivel de presión:

- Clear.
- Drop (y sus variantes).

- Remates.
- Drop barridos.

CR1.5 Los golpes producidos en la zona delantera, media y trasera de la pista se desarrollan, progresando desde situaciones cerradas sin oposición, hasta situaciones abiertas con oposición, adaptando su ejecución a las demandas de individual y dobles en situación de juego.

CR1.6 Los golpes producidos en la zona delantera, media y trasera de la pista se ejecutan, utilizando los tipos de presa y las variantes, aplicándolas a las situaciones a las que atender en el juego.

CR1.7 Los golpes producidos en la zona delantera, media y trasera de la pista se efectúan, integrando las fintas como intervención táctica en la iniciación en bádminton, focalizando la atención en:

- Golpeos «Delay».
- Golpeos «Deceptive».

RP2: Ejecutar las técnicas de desplazamiento de la iniciación deportiva en bádminton, progresando desde entornos cerrados y sin oposición hasta entornos abiertos y con oposición, adaptándolos a las modalidades de individual y dobles para evidenciar desplazamientos eficaces y favorecer su integración y aprendizaje en situaciones reales de juego.

CR2.1 Las técnicas de desplazamiento de la iniciación deportiva en bádminton se ejecutan, atendiendo a las fases propias del ciclo de movimiento:

- Arranque, movimiento de preactivación o Splitstep.
- Movimiento de acercamiento.
- Golpeo.
- Movimiento de recuperación o continuación.

CR2.2 Las técnicas de desplazamiento de los movimientos de arranque o Split-step se ejecutan, buscando eficiencia mediante el manejo del centro de gravedad, el posicionamiento de miembros inferiores, el tiempo de contacto, posicionamiento de la raqueta y orientación, adaptándolo a las demandas específicas de las modalidades de individual y dobles.

CR2.3 Las técnicas de desplazamiento de los movimientos de acercamiento y recuperación/continuación se ejecutan con criterios de variabilidad y eficiencia en su desempeño, utilizando, entre otros, los siguientes tipos, adaptándolos a las demandas de las modalidades de individual y dobles:

- Pasos de carrera hacia delante y atrás.
- Pasos de chasse.
- Paso cruzado por delante (crossover).
- Paso cruzado por detrás (crossbehind).
- Pivotes (pivotstep).

CR2.4 Las técnicas de desplazamiento de los movimientos de golpeo se ejecutan con criterios de variabilidad en su desempeño, utilizando, entre otros, los siguientes, adaptándolos a las demandas de las modalidades de individual y dobles.

- Zancadas y recuperación (lungestep).
- Saltos (jump).
- Aterrizajes (landing).

RP3: Ejecutar las técnicas de lanzamiento o feeding de volantes con control, precisión y seguridad para optimizar el desarrollo de las sesiones de entrenamiento al lanzar los volantes a los jugadores.

CR3.1 El lanzamiento o feeding de volantes se ejecuta, teniendo en cuenta la altura, trayectoria, velocidad y profundidad específica del golpeo y el contexto táctico donde va a golpear el deportista para facilitar la adaptación progresiva del deportista a situaciones reales de juego.

CR3.2 El lanzamiento o feeding de volantes se realiza desde diferentes zonas de la pista, atendiendo al tipo de golpeo y el contexto táctico donde va a golpear el deportista.

CR3.3 El lanzamiento o feeding de volantes se ejecuta con criterios de variabilidad y desde diferentes alturas (feeding de mano alta, feeding a media altura, feeding de mano baja) con la mano y con la raqueta para generar diferentes situaciones tácticas.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Pabellón cubierto con altura mínima y pistas de bádminton: delimitadas en la propia instalación o con tapices específicos. Espacio delimitado para impartir componentes teóricos. Postes y redes reglamentarias para la práctica de bádminton. Volantes de pluma y nylon y cestas o carros para poder desplazarlos. Raquetas de bádminton. Materiales auxiliares de señalización. Medios audiovisuales (cámara, proyector o TV, entre otros).

#### Productos y resultados

Ejecución de técnicas de golpeo de la iniciación deportiva en bádminton. Ejecución de las técnicas de desplazamiento de la iniciación deportiva en bádminton. Ejecución de las técnicas de lanzamiento o feeding de volantes.

#### Información utilizada o generada

Manuales y contenidos de la Federación Española de bádminton. Videos de modelos técnicos. Reglamento de la Federación española de bádminton. Prevención de riesgos laborales. Manuales de conceptos anatómico-biomecánicos básicos.

### **Unidad de competencia 2: concretar, dirigir y dinamizar sesiones secuenciadas de iniciación deportiva en bádminton**

Nivel: 2

Código: UC2691\_2

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Concretar sesiones de bádminton, basándose en el programa general de referencia para garantizar el proceso de aprendizaje en el nivel de la iniciación deportiva.

CR1.1 El objetivo o los objetivos de la sesión se establecen, teniendo en cuenta el nivel del grupo de los deportistas y tomando como referencia el programa general de referencia.

CR1.2 La sesión se estructura, integrando las fases de calentamiento y vuelta a la calma de forma efectiva, en función de la parte principal.

CR1.3 Los contenidos seleccionados para la sesión se plantean, integrando elementos técnicos y tácticos y teniendo en cuenta el programa general de referencia.

- CR1.4 Los ejercicios de la sesión se concretan, siguiendo el programa general de referencia y contribuyendo a la consecución de los objetivos de la sesión.
- CR1.5 El tiempo de duración de los ejercicios se plantea, teniendo en cuenta el tiempo total de la sesión, su intensidad, complejidad y su contribución al desarrollo de los objetivos de la sesión.
- RP2: Organizar el material requerido para cada sesión, gestionando los recursos existentes y atendiendo a los necesarios para optimizar la eficiencia de las sesiones.
- CR2.1 El material se selecciona, atendiendo a los recursos disponibles y las necesidades de cada sesión.
- CR2.2 El material se dispone, optimizando el tiempo de preparación y recogida.
- CR2.3 Las pistas, los postes y las redes se montan y desmontan, cuando es necesario, pidiendo colaboración a todos los integrantes del equipo.
- CR2.4 Las raquetas de «reserva» se disponen en el almacén o en el propio raquetero, reservando su uso para deportistas recién incorporados (aún sin material) o aquellos que por alguna circunstancia no dispongan de raqueta para la sesión.
- CR2.5 Los volantes y las raquetas se revisan al finalizar la sesión, tomando nota de las necesidades de sustitución o reparación, según el caso.
- RP3: Adaptar la fase de calentamiento y vuelta a la calma de cada sesión, tomando como referencia los patrones del bádminton para generar transferencia con los ejercicios de la parte principal de la sesión (parte central de esta, junto con el calentamiento y vuelta a la calma constituyen las tres fases de la sesión).
- CR3.1 El calentamiento se plantea, tomando como referencia la intensidad y el tipo de ejercicios de la parte principal de la sesión.
- CR3.2 El calentamiento se plantea, introduciendo elementos técnico-tácticos en función de los contenidos de la parte principal de la sesión.
- CR3.3 Los ejercicios del calentamiento se proponen, teniendo en cuenta los segmentos corporales y movimientos implicados en la parte principal de la sesión.
- CR3.4 Los ejercicios de vuelta a la calma se orientan a los segmentos corporales implicados en la parte principal de la sesión, contribuyendo a su descarga y relajación.
- CR3.5 El recordatorio relativo a los elementos técnico-tácticos trabajados durante la sesión se presenta durante la fase de vuelta a la calma como recapitulación, utilizando un lenguaje que garantice la comprensión por parte de los deportistas.
- RP4: Plantear progresiones técnico-tácticas adaptadas a los objetivos y al nivel de la iniciación deportiva, utilizando diferentes metodologías para adecuar las enseñanzas a las características y necesidades de los deportistas.
- CR4.1 La secuencia de ejercicios o «drills» de la sesión se estructura, evolucionando de manera progresiva, de simples a complejas.
- CR4.2 Los ejercicios propuestos se adaptan, teniendo en cuenta el nivel individual de cada deportista, integrando elementos técnicos-tácticos factibles de ejecutar.
- CR4.3 Los ejercicios propuestos se organizan en circuitos, subgrupos, individualizados o para todo el grupo, atendiendo al objetivo, la búsqueda de eficiencia, la ruptura de la monotonía, así como a los contenidos de la sesión.

- CR4.4 Los métodos de enseñanza (modelando; cadena; parte - todo parte) se seleccionan, dando prioridad a uno de ellos durante la sesión en base a la complejidad del aprendizaje que se busca.
- CR4.5 Los canales de transmisión de la información (visual, kinestésico, auditivo) se manejan de forma simultánea y complementaria, teniendo en cuenta las necesidades de los deportistas y la búsqueda de eficacia en el manejo de la información.
- CR4.6 Los medios de enseñanza específicos (multivolantes, secuencias, drills) se plantean durante la parte principal de la sesión, enseñando la función tanto del ejecutante como «del feeder» (deportista encargado de lanzar los volantes).
- RP5: Plantear ejercicios, adecuando su carga a la edad y experiencia de los deportistas, así como al nivel de la iniciación deportiva para generar enseñanzas eficientes y seguras.
- CR5.1 El número de volantes de la fila o el tiempo de trabajo se adapta, teniendo en cuenta el nivel individual de cada deportista y la intensidad de la tarea propuesta.
- CR5.2 El tiempo de descanso se organiza, teniendo en cuenta la exigencia física del trabajo previo y la capacidad de recuperación de los deportistas.
- CR5.3 El trabajo de «los feeders» (deportistas encargados de lanzar volantes) se establece, implicando este rol en el ejercicio, generando un trabajo de la calidad e intensidad ajustada a lo requerido.
- RP6: Aportar feedback acorde con el nivel de la iniciación deportiva, utilizando un lenguaje adaptado a los deportistas para afianzar y/o mejorar sus habilidades.
- CR6.1 La información inicial sobre los objetivos y contenidos a trabajar durante la sesión se presenta antes de la parte principal de la sesión, utilizando un lenguaje que garantice la comprensión por parte de los deportistas.
- CR6.2 Los términos técnicos utilizados se adaptan, considerando los conocimientos y técnicas previos del grupo de deportistas.
- CR6.3 La cantidad de información de las explicaciones se ajusta, teniendo en cuenta el objetivo del ejercicio, la edad y la experiencia del grupo de deportistas.
- CR6.4 El momento y la frecuencia del feedback aportado durante la parte principal se individualiza, atendiendo a cada deportista y ejercicio/secuencia.
- CR6.5 El tipo de feedback aportado a los deportistas se varía, atendiendo a la intención (evaluativo, descriptivo, explicativo, prescriptivo, interrogativo, emocional) que se busca en cada momento.
- RP7: Ajustar la intervención en las sesiones de entrenamiento de iniciación deportiva, atendiendo a los parámetros establecidos por el reglamento y teniendo en cuenta criterios de seguridad para propiciar una práctica deportiva segura y eficiente.
- CR7.1 Las demostraciones, así como el trabajo de multivolantes se ejecutan, vigilando que no haya volantes ni otros elementos por la pista que pudieran causar algún tipo de lesión.
- CR7.2 El guiado a los deportistas en el desplazamiento hacia la pista de destino se efectúa, bordeando otras pistas y sin atravesarlas cuando hay otros deportistas en ellas.
- CR7.3 La secuencia de trabajo, ejercicio o punto se detiene de manera inmediata en caso de caer accidentalmente algún objeto dentro de la pista o una persona cruce inesperadamente por ella, reanudándose la

actividad cuando el elemento externo haya sido retirado o la persona ajena desaparezca de la pista.

CR7.4 Las explicaciones de los ejercicios se producen, incluyendo los aspectos de seguridad específicos del ejercicio con respecto a las posiciones de los deportistas en la pista.

CR7.5 Las posiciones durante un drill o secuencia tanto para el feeder (deportistas encargados de lanzar volantes) como para el deportista se establecen, considerando la seguridad de ambos deportistas.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Pabellón cubierto con una altura mínima de 7.5 m y pistas de bádminton delimitadas en la propia instalación o con tapices específicos de pistas de bádminton. Espacio delimitado para impartir componentes teóricos. Postes y redes reglamentarias para la práctica de bádminton. Volantes de pluma y nylon, cestas o carros de almacenaje y transporte. Raquetas de bádminton. Materiales auxiliares de señalización (señalética y carteles entre otros). Medios audiovisuales (cámara, proyector o TV, entre otros). Equipo informático con software específico de gestión de competiciones. Equipo de oficina: Ordenadores, impresora. Documentación de control, fichas y listados. Materiales necesarios para el arbitraje (silla de árbitro, tarjetas, moneda y hoja de anotaciones entre otros).

#### Productos y resultados

Concreción de sesiones de bádminton basadas en la programación de referencia. Organización del material requerido para las sesiones. Adaptación de la fase de calentamiento y vuelta a la calma de las sesiones. Progresiones técnico-tácticas adaptadas a los objetivos. Planteamiento de ejercicios adecuados a la carga, edad y experiencia de los deportistas. Feedbacks sobre la ejecución de los deportistas. Ajuste de la intervención en las sesiones a parámetros del reglamento y criterios de seguridad.

#### Información utilizada o generada

Manuales y contenidos de la Federación Española de Bádminton. Programa de referencia nacional en categorías inferiores. Manuales de neurociencia aplicada al deporte y al aprendizaje de nuevas habilidades motrices. Prevención de riesgos laborales.

### **Unidad de competencia 3: dinamizar acciones de promoción y acompañamiento a deportistas y de apoyo organizativo en actividades, eventos sociales y competiciones en bádminton**

Nivel: 2

Código: UC2692\_2

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Ejecutar operaciones de apoyo en la organización, gestión y desarrollo de eventos de promoción y competición de bádminton bajo la supervisión de la persona responsable y siguiendo las directrices marcadas por la entidad organizadora para favorecer el desarrollo del evento.

CR1.1 Las acciones de apoyo en la solicitud de uso de instalaciones y materiales se ejecutan con la previsión suficiente respecto a la fecha del evento y atendiendo a la normativa de la competición.

- CR1.2 El apoyo en la elaboración y control de presupuestos se aporta, atendiendo a la categoría del evento y teniendo como referente otros eventos similares desarrollados con anterioridad.
  - CR1.3 Las dudas de los participantes, previas al evento, se resuelven con amabilidad y teniendo en cuenta la normativa reguladora del evento.
  - CR1.4 La gestión de los procesos de aceptación de inscripciones de deportistas y reservas se efectúa, cumpliendo con los plazos establecidos y siguiendo el protocolo marcado por la institución organizadora.
  - CR1.5 El desarrollo de la competición se garantiza, actuando de manera proactiva en la resolución de incidentes o situaciones de incumplimiento de la normativa.
  - CR1.6 Las acciones de apoyo para el cumplimiento de las normas de seguridad y la posible aplicación del plan de emergencia se materializa, manteniendo un estado de alerta permanente y con la implementación de la normativa aplicable en material de seguridad de eventos deportivos.
  - CR1.7 La recogida de materiales y cierre de la competición se desarrolla, garantizando el estado de la instalación para próximos usos y comunicando posibles incidencias ocasionadas.
- RP2: Organizar a los deportistas, estructurando los trámites para que su participación en el evento y/o competición cumpla con la normativa aplicable en materia de competición a nivel territorial.
- CR2.1 Los documentos, licencias e inscripciones se tramitan en el plazo establecido, con los formatos reglamentarios, verificando su idoneidad.
  - CR2.2 Las gestiones necesarias para la participación de los deportistas en competición o eventos de iniciación deportiva en bádminton (autorizaciones, tramitación de licencia de deportista, inscripción en torneos, entre otras) se ejecutan, atendiendo a la normativa aplicable de participación en competición de la institución organizadora, ajustándose al reglamento general de la Federación Española de Bádminton.
  - CR2.3 La comunicación con la organización del evento sobre el mismo y momentos antes de su inicio se manifiesta de manera fluida y efectiva durante la reunión de delegados, informando y aportando información cuando se requiere.
- RP3: Acompañar a los deportistas en eventos promocionales y competiciones de nivel de iniciación deportiva, garantizando su seguridad e informando a sus tutores legales de las características de la actividad para asegurar su participación con garantías de seguridad.
- CR3.1 La información vinculante del evento (día, hora, duración, lugar, requisitos de participación, documentación necesaria, entre otra) se comunica a los tutores legales con antelación suficiente, respecto a la fecha del evento y asociada a indicaciones sobre cómo proceder.
  - CR3.2 El acompañamiento de deportistas se ejecuta, atendiendo a sus necesidades y garantizando su seguridad en los desplazamientos.
  - CR3.3 Las acciones posibles de pernoctación durante el acompañamiento de deportistas se ejecutan, garantizando su comodidad y seguridad.
  - CR3.4 Los objetivos de la competición de iniciación deportiva en bádminton y los criterios de selección de deportistas se comunican a los interesados, argumentando asertivamente y con rigor los motivos de las decisiones tomadas.

RP4: Ejecutar acciones de apoyo a los deportistas en competiciones y actividades promocionales en el ámbito deportivo y emocional, contribuyendo a la mejora de su desarrollo y aprendizaje para modelar el desarrollo de su carrera deportiva.

CR4.1 Las normas de convivencia a seguir durante la práctica deportiva se comunican a los deportistas, concretando comportamientos ejemplares que cabría esperarse entre los deportistas durante el evento.

CR4.2 Las instrucciones sobre contenidos técnico-táctico se comunican a los deportistas con claridad y concreción, teniendo en cuenta sus características individuales, la ejecución y el contexto donde se desarrolla el evento.

CR4.3 El estado físico y emocional de los deportistas se revisa individualmente antes, durante y después de la competición, aportando tranquilidad al deportista y contribuyendo a mejorar su rendimiento.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Pabellón cubierto con una altura mínima de 7,5 m y pistas de bádminton: delimitadas en la propia instalación o con tapices específicos de pistas de bádminton. Espacio delimitado para impartir componentes teóricos. Postes y redes reglamentarias para la práctica de bádminton. Volantes de pluma y nylon y cestas o carros para poder desplazarlos. Raquetas de bádminton. Materiales auxiliares de señalización (señalética y carteles entre otros). Medios audiovisuales (cámara, proyector o TV, entre otros). Equipo informático con software específico de gestión de competiciones. Equipo de oficina: ordenadores, impresora. Documentación de control, fichas y listados. Materiales necesarios para el arbitraje (silla de árbitro, tarjetas, moneda y hoja de anotaciones entre otros).

#### Productos y resultados

Ejecución de operaciones de apoyo en la organización, gestión y desarrollo de eventos de promoción y competición de bádminton. Organización de los deportistas y sus trámites de participación en eventos y/o competiciones. Acompañamiento a deportistas en eventos promocionales y competiciones de nivel de iniciación deportiva. Acciones de apoyo a deportistas en competiciones y actividades promocionales en el ámbito deportivo y emocional.

#### Información utilizada o generada

Manuales y contenidos de la Federación Española de bádminton. Programaciones y normativas nacionales y autonómicas sobre competiciones, eventos y sus tipos. Protocolos de seguridad, guías y normativa para la acción preventiva. Protocolos de la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). Documentos de identidad. Permisos de los tutores legales. Resultados e informes del proceso de valoración. Elaboración de rankings deportivos. Manuales y reglamentos deportivos de bádminton. Licencias federativas. Clasificaciones y estadísticas de las competiciones y eventos. Prevención de riesgos laborales.



## Unidad de competencia 4: asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

Nivel: 2

Código: UC0272\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Buscar signos de alteraciones orgánicas según los protocolos establecidos, para la valoración inicial del accidentado, como primer interviniente.
- CR1.1 La señalización y el balizamiento según lo establecido, se realizan utilizando los elementos disponibles para acotar el lugar de la emergencia.
  - CR1.2 La información sobre el estado del accidentado y las causas del accidente se recaba, estableciendo comunicación cuando es posible, con el mismo o con los posibles testigos y asistentes ocasionales al suceso, para valorar la situación inicial.
  - CR1.3 Las técnicas de valoración con ligeros zarandeos en los hombros y toques en las mejillas, se efectúan, para valorar el nivel de consciencia del accidentado.
  - CR1.4 La observación de los movimientos del pecho y la emisión de sonidos y aliento acercándose a su cara, se efectúa, para comprobar la respiración del accidentado.
  - CR1.5 El estado de la circulación sanguínea se comprueba, mediante la observación del ritmo respiratorio del accidentado y movimientos de sus miembros.
  - CR1.6 Los mecanismos de producción del traumatismo se identifican para buscar las posibles lesiones asociadas.
  - CR1.7 Los elementos de protección individual se utilizan para prevenir riesgos laborales durante la asistencia al accidentado.
  - CR1.8 El servicio de atención de emergencias, se contacta, para informar de los resultados de la valoración inicial realizada, comunicando la información recabada, consultando las maniobras que se vayan a aplicar y solicitando otros recursos que pudiesen ser necesarios.
- RP2: Asistir al accidentado con maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básico, para mantener o recuperar las constantes vitales, conforme a protocolos establecidos.
- CR2.1 La asistencia inicial a personas en situación de compromiso ventilatorio y/o cardiocirculatorio, se presta, ejerciendo vigilancia y seguimiento constante para detectar cualquier cambio significativo en la situación de partida.
  - CR2.2 La apertura, limpieza y desobstrucción de la vía aérea ante un obstáculo o cuerpo extraño, se realiza, mediante las técnicas manuales o aspirador según la situación, conforme a protocolos establecidos, para asegurar la ventilación.
  - CR2.3 La permeabilidad de la vía aérea en accidentados inconscientes se preserva, mediante la aplicación de la técnica postural que la asegure, para preservar la ventilación.
  - CR2.4 Las técnicas ventilatorias con balón resucitador manual y/u oxígeno se seleccionan, conforme a protocolos establecidos, para permitir una ventilación artificial del accidentado ante evidentes signos de hipoxia.
  - CR2.5 Las técnicas de reanimación cardio-respiratoria se aplican, conforme a protocolos establecidos, ante una situación de parada cardio-respiratoria, para recuperar las constantes vitales.

- CR2.6 El desfibrilador semiautomático, en caso de necesidad, se utiliza para la reanimación del accidentado, conforme a la normativa aplicable y protocolos establecidos.
- CR2.7 Las técnicas de hemostasia ante hemorragias externas se aplican para impedir un shock hipovolémico.
- CR2.8 Las técnicas posturales, se aplican, cuando el accidentado se encuentra en situación de compromiso ventilatorio o presenta signos evidentes de «shock», para evitar aspiraciones de vómitos, obstrucciones y favorecer la respiración.
- RP3: Prestar la atención inicial al accidentado, aplicando los primeros auxilios iniciales en situaciones de emergencia que no impliquen una parada cardio-respiratoria, para mantener las constantes vitales según el protocolo establecido.
- CR3.1 La apertura de la vía aérea se realiza, mediante la maniobra frente-mentón para evitar el taponamiento de la laringe por la lengua.
- CR3.2 La alineación manual de la columna cervical se realiza ante existencia de una lesión para protegerla y minimizar los riesgos de una mayor.
- CR3.3 La atención específica a accidentados que han sufrido lesiones por agentes mecánicos, físicos o químicos se presta, aplicando las técnicas para cada situación conforme a protocolos establecidos.
- CR3.4 La atención específica a la parturienta ante una situación de parto inminente se presta, conforme al protocolo de actuación establecido, transmitiendo tranquilidad y serenidad.
- CR3.5 La atención específica indicada a las personas con crisis convulsivas, se presta, para minimizar posibles riesgos de lesiones físicas, conforme a protocolos establecidos.
- CR3.6 La atención específica indicada a las personas con atragantamiento, se presta, discriminando los casos especiales de embarazadas, personas obesas y niños conforme a protocolos establecidos, transmitiendo tranquilidad y serenidad.
- CR3.7 La atención específica indicada a las personas con quemaduras, se presta, conforme a protocolos establecidos y se coloca en posición antishock ante una quemadura de gran extensión, para minimizar riesgos.
- CR3.8 La atención específica indicada a las personas con hemorragia, se presta, conforme a protocolos establecidos para evitar una lipotimia.
- RP4: Aplicar las técnicas de movilización e inmovilización al accidentado, y en su caso interviniendo con los primeros auxilios, para asegurar el posible traslado.
- CR4.1 El lugar de seguridad se selecciona, conforme a protocolos establecidos, para colocar al accidentado hasta la llegada de los servicios sanitarios de emergencia y minimizar los riesgos.
- CR4.2 Las técnicas de movilización e inmovilización se aplican para colocar al accidentado en una posición anatómica no lesiva hasta que acudan a la zona los servicios sanitarios de emergencia o para proceder a su traslado en caso necesario.
- CR4.3 Las técnicas posturales, se aplican, cuando el accidentado se encuentra en situación de compromiso ventilatorio o presenta signos evidentes de «shock», para minimizar riesgos.
- CR4.4 Los tipos de accidentados y lesiones, se discriminan, para intervenir en aquellos casos que no precisen de otros profesionales.
- CR4.5 Las técnicas de intervención de primeros auxilios con los accidentados inmovilizados, se discriminan, para aplicar aquellas propias de un técnico de nivel como primer interviniente, en función de la gravedad y los tipos de lesiones o proceder inmediatamente a su traslado.

RP5: Intervenir con técnicas de comunicación y apoyo emocional al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia siguiendo los protocolos establecidos, para facilitar la asistencia, traslado y minimizar los riesgos.

CR5.1 Los signos de ataque de pánico, ansiedad y/o estrés de la víctima motivado por el accidente, se identifican observando el aumento del ritmo cardíaco, palmas sudorosas, dificultad para respirar, sensación subjetiva de ataque cardíaco, y sentimientos de temor para aplicar las técnicas de apoyo emocional hasta su traslado, siguiendo los protocolos establecidos.

CR5.2 La comunicación del accidentado con su familia se facilita, desde la toma de contacto hasta su traslado, atendiendo, en la medida de lo posible, a sus requerimientos.

CR5.3 La información a familiares, accidentado o persona relacionada, se realiza de manera respetuosa e infundiendo confianza, sobre aquellas cuestiones que se puedan plantear dentro de sus competencias.

CR5.4 Los familiares de los accidentados, se atienden, para ofrecerles información sobre las cuestiones que puedan plantear dentro de sus competencias.

CR5.5 La solicitud de información por parte de la familia de los accidentados se atiende para ofrecerles datos sobre las cuestiones que puedan plantear dentro de sus competencias.

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Material de movilización e inmovilización. Material electromédico. Botiquín. Equipo de oxigenoterapia. Desfibrilador semiautomático. Equipo de protección individual. Sistema de comunicación. Kit de organización en catástrofe. Protocolos de actuación. Material de señalización y balizamiento. Material de autoprotección.

#### Productos y resultados

Signos de alteraciones orgánicas detectados como primer interviniente. Aplicación de las técnicas de soporte ventilatorio y/o circulatorio básicas. Atención inicial y primeros auxilios básicos iniciales en situaciones de emergencia que no impliquen una parada cardio-respiratoria. Técnicas de movilización e inmovilización al accidentado aplicadas para asegurar el posible traslado. Intervención con técnicas de comunicación y apoyo emocional al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia. Comunicación con los servicios de atención de emergencias. Intervención a su nivel en situaciones de emergencias colectivas y catástrofes.

#### Información utilizada o generada

Manuales de primeros auxilios. Revistas y bibliografía especializada. Protocolos de actuación. Informes.

#### **Módulo formativo 1: elementos técnico-tácticos de iniciación en bádminton**

Nivel: 2

Código: MF2690\_2

Asociado a la UC: Ejecutar los elementos técnico-tácticos propios de la iniciación en bádminton

Duración: 120 horas

## *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Desarrollar técnicas de golpeo, progresando tácticamente desde entornos cerrados y sin oposición hasta entornos abiertos y con oposición, tanto en las modalidades de individual y dobles, en el contexto de la iniciación deportiva.
- CE1.1 Demostrar dominio en las acciones de saque atendiendo a las fases propias del gesto técnico (posición inicial, backswing y swing), ajustando la ejecución a las variantes de la iniciación en bádminton:
- Saque corto (de revés y de derecha).
  - Saque largo (de revés y de derecha).
- CE1.2 Evidenciar dominio en los golpes producidos en la zona delantera de la pista, atendiendo a las fases propias de los golpes (preparación, backswing, swing y momento de impacto, continuación), ajustando la ejecución a los diferentes tipos de golpeo y nivel de presión:
- Kill.
  - Dejada cortada (outin).
  - Dejada topspin (inout).
  - Lob o lift.
  - Bloqueo.
- CE1.3 Demostrar dominio en los golpes producidos en la zona media de la pista, atendiendo a las fases propias de los golpes (preparación, backswing, swing y momento de impacto, continuación), ajustando la ejecución a los diferentes tipos de golpeo y nivel de presión:
- Drive.
  - Bloqueo.
  - Defensas (de individual y dobles).
- CE1.4 Demostrar dominio en los golpes producidos en el fondo de la pista o zona trasera, atendiendo a las fases propias de los golpes (preparación, backswing, swing y momento de impacto, continuación), ajustando la ejecución a los diferentes tipos de golpeo y nivel de presión:
- Clear.
  - Drop (y sus variantes).
  - Remates.
  - Drop barridos.
- CE1.5 Ejecutar golpes en la zona delantera, media y trasera de la pista, evolucionando desde situaciones cerradas sin oposición hasta situaciones abiertas con oposición y adaptándolas a las demandas de individual y dobles.
- CE1.6 Evidenciar dominio en el uso de los diferentes tipos de presa y variantes en los golpes producidos en las zonas delantera, media y trasera de la pista.
- CE1.7 Demostrar la integración de las fintas en los golpes producidos en las zonas delantera, media y trasera de la pista:
- Golpeos «Delay».
  - Golpeos «Deceptive».
- CE1.8 Describir los elementos técnicos necesarios para ejecutar los golpes en la zona delantera, media y trasera de la pista, atendiendo a las fases propias de la ejecución del golpeo.

C2: Desarrollar técnicas de desplazamiento en bádminton, progresando desde entornos cerrados y sin oposición, hasta entornos abiertos y con oposición, adaptándolos a las modalidades de individual y dobles en el contexto de la iniciación deportiva.

CE2.1 Evidenciar dominio en las técnicas de desplazamiento de la iniciación deportiva en bádminton, atendiendo a las fases propias del ciclo de movimiento:

- Arranque, movimiento de preactivación o Splitstep.
- Movimiento de acercamiento.
- Golpeo.
- Movimiento de recuperación o continuación.

CE2.2 Demostrar eficiencia en los movimientos de arranque o Split-step mediante el manejo del centro de gravedad, el posicionamiento de miembros inferiores, el tiempo de contacto, posicionamiento de la raqueta y orientación, adaptándolo a las demandas específicas de las modalidades de individual y dobles.

CE2.3 Evidenciar dominio en los movimientos de acercamiento y recuperación/ continuación aplicando criterios de variabilidad y eficiencia en su desempeño y utilizando, entre otros, los siguientes tipos, adaptándolos a las demandas específicas de las modalidades de individual y dobles:

- Pasos de carrera hacia delante y atrás.
- Pasos de chasse.
- Paso cruzado por delante (crossover).
- Paso cruzado por detrás (crossbehind).
- Pivotes (pivotstep).

CE2.4 Evidenciar dominio de las técnicas de desplazamiento de los movimientos de golpeo aplicando criterios de variabilidad en su desempeño utilizando, entre otros, los siguientes tipos, adaptándolos a las demandas específicas de las modalidades de individual y dobles:

- Zancadas y recuperación (lungestep).
- Saltos (jump).
- Aterrizajes (landing).

CE2.5 Definir los elementos necesarios para ejecutar las técnicas de desplazamiento, atendiendo a las fases propias de su ejecución y los tipos empleados en cada una de las fases.

C3: Desarrollar técnicas de lanzamiento o feeding de volantes propias de la iniciación al bádminton, con control, precisión y seguridad.

CE3.1 Demostrar dominio en el lanzamiento o feeding de volantes, teniendo en cuenta la altura, trayectoria, velocidad y profundidad específica del golpeo y el contexto táctico donde va a golpear el deportista.

CE3.2 Ejecutar lanzamientos o feedings de volantes desde diferentes zonas de la pista en función del tipo de golpeo y el contexto táctico donde va a golpear el deportista.

CE3.3 Evidenciar dominio en el lanzamiento o feeding de volantes con criterios de variabilidad y desde diferentes alturas (Feeding de mano alta, feeding a media altura, feeding de mano baja) con la mano y con la raqueta.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

Ninguna.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

## *Contenidos*

### 1. Técnicas de golpes

Acciones de saque.

Fases del golpe en el saque, saque corto con presa de revés y derechas, saque largo con presa de derechas y saque flick.

Golpes en la zona delantera de la pista: Kill, dejada cortada (out-in), dejada topspin (in-out), lob o lift y bloqueo.

Golpes en la zona media de la pista: drive, bloqueo, defensas (de individual y dobles).

Golpes básicos en la zona trasera de la pista o fondo: clear, drop (y sus variantes), remates, drop barridos.

Táctica de los golpes de iniciación en bádminton atendiendo a la zona de golpeo en las modalidades de individual y dobles.

Táctica de los golpes de iniciación en bádminton atendiendo a la fase de juego en las modalidades de individual y dobles.

Tipos de presas: presa de derechas y variantes, presa de revés y variantes.

Las fintas en iniciación: golpeos «Delay», golpeos «Deceptive».

### 2. Técnicas de desplazamiento

Fases del ciclo de movimiento: arranque, movimiento de preactivación o Split-step, movimiento de acercamiento, golpeo, movimiento de recuperación o continuación.

Técnicas de desplazamiento en los movimientos de arranque o Split-step en las modalidades de individual y dobles: centro de gravedad, posicionamiento de miembros inferiores, tiempo de contacto, posicionamiento de la raqueta y orientación.

Técnicas de desplazamiento de los movimientos de acercamiento y recuperación/ continuación adaptados a las modalidades de individual y dobles: pasos de carrera hacia delante y atrás, pasos de chasse, paso cruzado por delante (cross-over), paso cruzado por detrás (cross-behind), pivotes (pivot-step).

Técnicas de desplazamiento de los movimientos de golpeo adaptados a las modalidades de individual y dobles: zancadas y recuperación (lunge-step), saltos (jump), aterrizajes (landing).

### 3. Técnicas de lanzamientos o feeding de volantes

Lanzamiento o feeding de volantes en función del golpe a ejecutar teniendo en cuenta:

Alturas, trayectorias, velocidades y profundidades; contextos tácticos.

Desde diferentes zonas de la pista.

Desde diferentes alturas (Mano alta, media altura, mano baja).

## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 7 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la ejecución de los elementos técnico-tácticos propios de la iniciación en bádminton que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## **Módulo formativo 2: metodología de la iniciación deportiva en bádminton**

Nivel: 2

Código: MF2691\_2

Asociado a la UC: Concretar, dirigir y dinamizar sesiones secuenciadas de iniciación deportiva en bádminton

Duración: 90 horas

## *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Desarrollar técnicas de programación de sesiones de bádminton a partir de un programa general de referencia dado.

- CE1.1 Proponer posibles objetivos para sesiones de iniciación en bádminton, considerando los niveles de iniciación (primera toma de contacto con el deporte o grupo de iniciación con 2 meses de experiencia).
- CE1.2 Definir calentamientos y fases de vuelta a la calma para diferentes tipos de sesión, atendiendo al contenido a trabajar durante la misma.
- CE1.3 Proponer posibles contenidos para sesiones de iniciación en bádminton, integrando elementos técnicos y tácticos a partir de un programa general de referencia dado.
- CE1.4 Proponer ejercicios para la parte principal de la sesión, que contribuyan a la consecución de unos objetivos de sesión dados.
- CE1.5 Explicar los criterios a considerar al plantear la duración de los ejercicios de una sesión, considerando la duración total de la misma, la intensidad y complejidad de los ejercicios, así como su contribución al desarrollo de los objetivos de la sesión.

- C2: Argumentar el procedimiento de selección y organización del material a utilizar en sesiones y la gestión de los posibles recursos existentes, atendiendo a lo que resulte necesario para sesiones dadas.
- CE2.1 Nombrar el material necesario para una sesión dada, teniendo en cuenta el contexto aportado.
  - CE2.2 Describir los pasos a seguir en la preparación y recogida de material, atendiendo las necesidades de una sesión dada.
  - CE2.3 En un supuesto práctico de entrenamiento a deportistas de nivel de iniciación, considerando los recursos necesarios y su organización:
    - Involucrar a los deportistas en el montaje y desmontaje de pistas, fomentando la colaboración entre ellos.
    - Anotar las necesidades de reparación o sustitución de material, teniendo en cuenta el mínimo necesario para la siguiente sesión más el de «reserva».
- C3: Formular fases de calentamiento y vuelta a la calma de sesiones, integrando en las mismas, los patrones básicos de ejercicios contenidos en la parte principal de sesiones dadas.
- CE3.1 Describir ejercicios de calentamiento, considerando la intensidad de la parte principal de un tipo de sesión dada.
  - CE3.2 Plantear ejercicios para calentamiento, relacionando los elementos técnico-tácticos de una propuesta de sesión con los ejercicios planteados.
  - CE3.3 Explicar la relación de ejercicios propuestos para un calentamiento, atendiendo a la implicación de los segmentos corporales durante una sesión dada.
  - CE3.4 Describir ejercicios para la vuelta a la calma, considerando la relajación y descarga de los segmentos corporales con protagonismo en el trabajo previo, en una sesión dada.
  - CE3.5 Identificar los elementos técnico-tácticos de una sesión dada, justificando su presencia en ella de forma clara y concisa.
- C4: Generar progresiones técnico-tácticas adaptadas a objetivos propuestos, en el contexto de la iniciación deportiva, utilizando diferentes metodologías de enseñanza.
- CE4.1 En un supuesto práctico de planificación de una sesión a deportistas de nivel de iniciación, teniendo en cuenta la programación de referencia y el nivel de cada deportista:
    - Secuenciar ejercicios para la parte principal de una sesión, progresando de menor a mayor dificultad.
    - Organizar la secuencia de ejercicios a lo largo de la sesión, atendiendo a diferentes tipos de agrupación en función del objetivo, los contenidos y el dinamismo de la sesión.
  - CE4.2 Determinar los métodos de enseñanza (modelando; cadena; parte - todo - parte) a utilizar en función de la complejidad del aprendizaje que requiere cada sesión-tipo.
  - CE4.3 En un supuesto práctico de entrenamiento a deportistas de nivel de iniciación, teniendo en cuenta una programación de sesión:
    - Organizar los ejercicios en circuitos, subgrupos, individualizados o gran grupo, atendiendo a los objetivos y contenidos de la sesión.
    - Organizar los ejercicios en circuitos, subgrupos, individualizados o gran grupo, atendiendo a la búsqueda de eficiencia en el tiempo de práctica motriz.
    - Organizar los ejercicios en circuitos, subgrupos, individualizados o gran grupo, atendiendo a la ruptura de la monotonía.



CE4.4 En un supuesto práctico de entrenamiento a deportistas de nivel de iniciación, teniendo en cuenta el nivel de cada deportista:

- Adaptar la dificultad técnicotáctica de los ejercicios, considerando su nivel individual de práctica.
- Comunicarse con los deportistas de forma clara y concisa, utilizando los canales (visual, kinestésico, auditivo) en base al objetivo propuesto y su propia ejecución.
- Explicar la función del ejecutante y el feeder, considerando su implicación en los diferentes tipos de ejercicios propuestos (multivolantes, secuencias, drills).

C5: Proponer ejercicios, adaptando el volumen de trabajo a la edad y experiencia de posibles deportistas concretos.

CE5.1 Concretar posibles ejercicios y propuestas adaptadas al nivel de la iniciación deportiva de un grupo de deportistas de referencia, manejando como criterio de variación, el volumen de trabajo.

CE5.2 En un supuesto práctico de entrenamiento de iniciación deportiva a un grupo de deportistas de una determinada edad y nivel de experiencia:

- Adaptar el número de volantes de la fila, considerando el nivel individual de cada deportista y la intensidad de la tarea.
- Adecuar el tiempo de trabajo, atendiendo al nivel individual de cada deportista y la intensidad de la tarea.
- Organizar el tiempo de descanso, considerando la exigencia física del trabajo previo y la capacidad de recuperación de los deportistas.

CE5.3 Argumentar los criterios para establecer el trabajo de «los feeders» (deportistas encargados de lanzar volantes) en las sesiones de iniciación deportiva, garantizando a través de este rol trabajos de complejidad e intensidad ajustados a los requerimientos de una sesión dada.

C6: Desarrollar técnicas de comunicación en el uso de feedbacks y feedforwards, manejando un lenguaje adaptado a las características de deportistas dados.

CE6.1 Presentar la información inicial sobre objetivos y contenidos de una sesión dada a implementar, utilizando un lenguaje que garantice la comprensión por parte de deportistas del nivel de iniciación deportiva.

CE6.2 En un supuesto práctico de implementación de una sesión de iniciación deportiva a deportistas, manejando aspectos comunicativos:

- Adaptar los términos técnicos utilizados a los conocimientos previos del grupo de deportistas, garantizando su comprensión.
- Ajustar la cantidad de información de las explicaciones aportadas a los deportistas al objetivo del ejercicio, facilitando la consecución del mismo.
- Ajustar la cantidad de información de las explicaciones aportadas a los deportistas a la edad y experiencia del grupo de deportistas, garantizando su comprensión.

CE6.3 En un supuesto práctico de implementación de una sesión de iniciación deportiva a deportistas, manejando situaciones de feedback:

- Individualizar el momento de aplicar el feedback en cada caso.
- Alternar el uso de diferentes tipos de feedback (evaluativo, descriptivo, explicativo, prescriptivo, interrogativo, emocional), adecuándolos a la intención que se busca en cada caso.

C7: Desarrollar técnicas de dinamización de sesiones de entrenamiento de iniciación deportiva, atendiendo al reglamento deportivo y a criterios de seguridad.

CE7.1 En un supuesto práctico de dinamización de sesión de entrenamiento de iniciación deportiva, atendiendo a criterios de seguridad con un grupo concreto de deportistas:

- Ejemplificar demostraciones, vigilando que no haya volantes ni otros elementos por la pista que pudieran causar algún tipo de lesión.
- Ejecutar el trabajo de multivolantes, vigilando que no haya volantes ni otros elementos por la pista que pudieran causar algún tipo de lesión.

CE7.2 En un supuesto práctico de dinamización de sesión de entrenamiento de iniciación deportiva, atendiendo a criterios de seguridad en una instalación concreta:

- Guiar a los deportistas en el desplazamiento hacia la pista de destino, bordeando otras pistas y sin atravesarlas cuando hay otros deportistas en ellas.
- Detener la secuencia de trabajo o ejercicio o punto de manera inmediata en caso de caer accidentalmente algún objeto dentro de la pista, reanudándose la actividad cuando el elemento externo desaparezca de la pista.
- Detener la secuencia de trabajo o ejercicio o punto de manera inmediata en caso de cruce inesperado de persona por la pista, reanudándose la actividad cuando la persona ajena desaparezca de la pista.

CE7.3 En un supuesto práctico de explicación de ejercicios de entrenamiento de iniciación deportiva, a un grupo de deportistas, manejando posibles riesgos:

- Incluir aspectos de seguridad en la explicación de los ejercicios, aludiendo a las posiciones de los deportistas en la pista.
- Establecer las posiciones durante un drill o secuencia tanto para el feeder (deportistas encargados de lanzar volantes) como para el deportista que golpea, considerando la seguridad de ambos roles implicados.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.3; C4 respecto a CE4.1, CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.2 y CE6.3; C7 respecto a CE7.1, CE7.2 y CE7.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Programación de sesión en la iniciación deportiva en bádminton

Planteamiento de objetivos en una sesión de bádminton.

Los contenidos en la sesión de bádminton.

Recursos y materiales en una sesión de bádminton: tipos, estrategias de organización y herramientas de control.

Estructura de una sesión de bádminton: calentamiento: estructura, progresiones/regresiones y vinculación con la parte principal. Parte principal. Vuelta a la calma: vinculación con la parte principal, ejercicios preventivos y compensatorios.

## 2. Progresiones técnico-tácticas en una sesión de bádminton

Relación entre técnica y táctica.

Diseño de ejercicios, integrando técnica y táctica: ejercicios abiertos y cerrados.

Progresión vertical y horizontal: progresiones y regresiones de un mismo ejercicio.

Métodos de enseñanza; modelando, cadena, parte - todo - parte.

Los medios específicos: multivolantes, drills y secuencias.

Agrupamientos: gran grupo, grupos por nivel, subgrupos heterogéneos, tareas individualizadas.

El feeder: colocación, formas de lanzar volantes, implicación en la sesión.

Canales de transmisión de la información y formas de utilización.

Descansos eficientes.

## 3. Feedback y feedforward en una sesión de bádminton

El feedback.

El feedforward.

Lenguaje simple y comprensible por los jugadores.

Representaciones gráficas, ejemplificaciones vídeos o recursos visuales como soporte.

Tipos de feedback según intencionalidad.

Tipos de feedback según momento de intervención.

Metodologías participativas con feedback entre compañeros.

## 4. Intervenciones acordes con el reglamento y criterios de seguridad en la iniciación deportiva de bádminton

Demostraciones visuales.

Seguridad y limpieza de la pista.

Desplazamiento entre pistas.

Protocolo seguridad en caso de intrusión en la pista de elemento externo.

Posicionamiento de los deportistas.

Posicionamiento del feeder.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 7 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con concretar, dirigir y dinamizar sesiones secuenciadas de iniciación deportiva en bádminton, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: acciones de promoción y acompañamiento a deportistas y de apoyo organizativo en actividades, eventos sociales y competiciones en bádminton**

Nivel: 2

Código: MF2692\_2

Asociado a la UC: Dinamizar acciones de promoción y acompañamiento a deportistas y de apoyo organizativo en actividades, eventos sociales y competiciones en bádminton

Duración: 60 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Desarrollar capacidades organizativas, de gestión y de apoyo en eventos de promoción y competición de bádminton aplicando normativas, reglamentos y protocolos propios de la competición de bádminton en los niveles de iniciación.

CE1.1 Demostrar previsión y rigurosidad en la presentación de solicitudes de instalaciones y materiales, atendiendo a plazos y normativas de competición.

CE1.2 En un supuesto práctico de apoyo en la elaboración y control de presupuesto en la organización de un evento deportivo de iniciación en bádminton:

- Revisar presupuestos generados en eventos similares al que se pretende dar apoyo.
- Desarrollar un borrador de presupuesto, atendiendo a la naturaleza del evento al que se da apoyo.

CE1.3 Resolver dudas-tipo procedentes de deportistas implicados en la participación de eventos deportivos de iniciación deportiva.

CE1.4 En un supuesto práctico de gestión de procesos de inscripciones y reservas de deportistas implicados en competiciones de iniciación deportiva:

- Informar sobre plazos y procedimientos de inscripción.
- Desarrollar un procedimiento de aceptación de inscripciones.

CE1.5 En un supuesto práctico de apoyo en la organización durante el desarrollo de un evento de iniciación deportiva:

- Resolver incidentes que puedan ocasionarse.
- Intervenir en situaciones de incumplimiento de la normativa.
- Aplicar el plan de emergencia en una situación contextualizada.

CE1.6 Explicar el procedimiento de recogida y cierre de una competición, garantizando el estado de la instalación y los materiales y comunicando posibles incidencias.

- C2: Desarrollar habilidades organizativas de apoyo a deportistas en su participación en eventos y/o competiciones, cumpliendo con la normativa aplicable en materia de competición, teniendo en cuenta el ámbito territorial.
- CE2.1 Describir los procedimientos de tramitación de documentos, licencias e inscripciones, manejando plazos y formatos.
- CE2.2 En un supuesto práctico de gestión de acciones necesarias para la participación de determinados deportistas en competición de iniciación deportiva en bádminton, atendiendo a la normativa aplicable sobre participación en competición:
- Desarrollar un modelo de autorización paterna para dichos deportistas.
  - Desarrollar el procedimiento de tramitación de las licencias.
  - Desarrollar el procedimiento de inscripción de los deportistas a la competición atendiendo a la normativa implicada en la competición.
- CE2.3 En un supuesto práctico de comunicación con la organización de un evento de iniciación deportiva, ante la participación de deportistas a los que se acompaña:
- Participar en la reunión de delegados previa al evento, informando y aportando información cuando se requiere.
  - Comunicar aspectos que pueden suceder en la competición (bajas, cambio de parejas, dudas, entre otras) de manera fluida y efectiva cuando se conozca dicha información.
- C3: Aplicar procedimientos de acompañamiento a deportistas en eventos promocionales y competiciones de bádminton de nivel de iniciación deportiva, controlando su seguridad.
- CE3.1 En un supuesto práctico de acompañamiento a deportistas en eventos promocionales o competiciones:
- Comunicar a los tutores información relativa a día, hora, duración, lugar, requisitos de participación, documentación necesaria con la antelación suficiente respecto a la fecha del evento.
  - Comunicar a los tutores información relativa a día, hora, duración, lugar, requisitos de participación, documentación necesaria, indicando cómo proceder.
  - Desarrollar un protocolo para garantizar su seguridad durante los desplazamientos.
- CE3.2 En un supuesto práctico de acompañamiento a deportistas en eventos promocionales o competiciones, con necesidad de pernoctación:
- Desarrollar un protocolo para garantizar su seguridad durante la pernoctación.
  - Desarrollar acciones organizativas previas a la pernoctación, garantizando la comodidad de los deportistas.
- CE3.3 En un supuesto práctico de acompañamiento a deportistas en eventos promocionales o competiciones:
- Explicar los criterios de selección de deportistas con rigor y transparencia.
  - Comunicar a los implicados (seleccionados y no seleccionados) las decisiones tomadas de manera asertiva.

C4: Aplicar técnicas de apoyo emocional y deportivo a deportistas en competiciones y actividades promocionales de iniciación, contribuyendo a la mejora de su desarrollo y aprendizaje.

CE4.1 Explicar posibles normas de convivencia a seguir durante la práctica deportiva, concretando modelos de comportamientos ejemplares para deportistas durante eventos deportivos.

CE4.2 En un supuesto práctico de apoyo a deportistas en eventos promocionales o competiciones:

- Comunicar a los deportistas informaciones técnico-tácticas con claridad y concreción, teniendo en cuenta sus características individuales, la ejecución y el contexto donde se desarrolla el evento.
- Revisar el estado físico de los deportistas individualmente antes, durante y después de la competición, contribuyendo a mejorar su rendimiento.
- Revisar el estado emocional de los deportistas antes, durante y después de la competición de manera individualizada, aportándoles tranquilidad en cada caso.

CE4.3 Desarrollar un plan de actuación para el control del estado físico y emocional de deportistas de iniciación deportiva en situación de competición.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.2 y CE2.3; C3 respecto a CE3.1, CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

Demostrar un buen hacer profesional.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Adaptarse a la organización integrándose en el sistema de relaciones técnico-profesionales.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

### Contenidos

1. Apoyo en la organización de eventos de promoción y competición en la iniciación deportiva en bádminton

Necesidades logísticas en la organización de eventos.

Procedimientos de comunicación de información a participantes.

Procedimientos administrativos en la organización de competiciones.

El plan de emergencia.

2. Apoyo a deportistas en su participación en eventos y/o competiciones en la iniciación deportiva en bádminton

Reglamento y normativa de competición.

Tipos de eventos y competiciones en el nivel de iniciación deportiva.

Procedimientos administrativos para la participación en competiciones: Tramitación de Licencia, Procedimiento de inscripción a competiciones y solicitud de autorizaciones.  
Comunicación con organizadores de competiciones.

3. Acompañamiento a deportistas en eventos y competiciones en la iniciación deportiva en bádminton

Comunicación con tutores legales.  
Acompañamiento durante los desplazamientos y pernoctaciones.  
Normas de convivencia.  
Técnicas de comunicación de información a deportistas.  
Técnicas de motivación y apoyo emocional a deportistas en competición.  
Procedimientos para el control del estado físico y emocional de deportistas en eventos de iniciación.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 7 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con dinamizar acciones de promoción y acompañamiento a deportistas y de apoyo organizativo en actividades, eventos sociales y competiciones en bádminton, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: primeros auxilios**

Nivel: 2

Código: MF0272\_2

Asociado a la UC: Asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

Duración: 60 horas

## *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Relacionar la información obtenida sobre los signos de alteración orgánica con el estado del accidentado y las características de la asistencia como primer interviniente.
- CE1.1 Diferenciar los conceptos de urgencia, emergencia y catástrofe en primeros auxilios.
  - CE1.2 Definir técnicas de autoprotección frente a posibles lesiones derivadas de la manipulación de personas accidentadas.
  - CE1.3 En un supuesto práctico de identificación del estado del accidentado:
    - Identificar el nivel de consciencia.
    - Identificar las posibles lesiones y traumatismos y sus mecanismos de producción.
    - Seleccionar las maniobras posturales ante lesiones.
    - Comunicar la información al servicio de emergencias.
    - Manejar la terminología médico sanitaria de primera intervención.
    - Utilizar los elementos de protección individual.
    - Definir las técnicas de autoprotección frente a posibles lesiones.
  - CE1.4 En un supuesto práctico de intervención para la valoración inicial de un accidentado:
    - Identificar y justificar la mejor forma de acceso al accidentado.
    - Identificar los posibles riesgos.
    - Asegurar la zona según el protocolo establecido.
    - Efectuar las maniobras necesarias para acceder al accidentado.
  - CE1.5 En un supuesto práctico de valoración inicial de un accidentado:
    - Concretar las pautas de actuación según el protocolo para la valoración inicial.
    - Identificar situaciones de riesgo vital y definir las actuaciones que conllevan.
    - Utilizar las técnicas posturales apropiadas ante situaciones de compromiso ventilatorio.
    - Utilizar las técnicas de hemostasia apropiadas ante situaciones de hemorragias externas.
- C2: Aplicar técnicas y maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básicas según protocolo establecido.
- CE2.1 Describir los conceptos de reanimación cardio-pulmonar básica e instrumental según un protocolo.
  - CE2.2 Describir técnicas de desobstrucción de la vía aérea en la atención inicial según un protocolo.
  - CE2.3 En un supuesto práctico de compromiso ventilatorio de un accidentado:
    - Identificar situaciones de riesgo vital y definir las actuaciones que conllevan.
    - Efectuar la maniobra frente-mentón.
    - Utilizar las técnicas posturales según un protocolo ante situaciones de compromiso ventilatorio.
  - CE2.4 En un supuesto práctico de compromiso circulatorio de un accidentado:
    - Seleccionar el material e instrumental de reanimación cardiopulmonar básica.



- Aplicar las técnicas básicas e instrumentales de reanimación cardiopulmonar sobre maniqués.
- Aplicar las técnicas básicas de reanimación cardiopulmonar sobre maniqués utilizando equipo de oxigenoterapia y desfibrilador automático.
- Utilizar las técnicas de hemostasia según un protocolo ante situaciones de hemorragias externas.

C3: Aplicar técnicas de primeros auxilios en la atención inicial a accidentados sin parada cardio-respiratoria.

CE3.1 Definir el protocolo de una Cadena de Supervivencia en relación a los primeros auxilios.

CE3.2 Explicar las acciones de colaboración con los equipos de emergencia en los primeros auxilios durante la atención inicial y primera clasificación de pacientes ante una catástrofe y en situación de emergencia colectiva.

CE3.3 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:

- Vigilar a un accidentado para valorar su evolución.
- Alinear manualmente la columna cervical al accidentado.
- Efectuar la maniobra frente-mentón.

CE3.4 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia en un accidentado con atragantamiento:

- Seleccionar la maniobra en función de la edad de un accidentado según un protocolo.
- Valorar la gravedad de la obstrucción según un protocolo.
- Aplicar las maniobras de desobstrucción según un protocolo.
- Efectuar la desobstrucción de una embarazada.
- Concretar las pautas de comunicación con el servicio de emergencia en una obstrucción grave.

CE3.5 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:

- Aplicar las técnicas oportunas recogidas en un protocolo establecido ante posibles accidentados con lesiones por agentes mecánicos, físicos o químicos.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con crisis convulsiva.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con quemaduras.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con hemorragia externa.
- Actuar conforme a un protocolo establecido ante situaciones de parto inminente.

CE3.6 En un supuesto práctico de primeros auxilios en situación de emergencia a un accidentado:

- Actuar en función de la gravedad y el tipo de lesiones.
- Determinar las técnicas de primeros auxilios que se deben aplicar.
- Discriminar las técnicas que no debe aplicar el primer interviniente de forma autónoma, por exceso de riesgo o por ser específicas de otros profesionales.

- Discriminar los casos y/o circunstancias en los que no se debe intervenir directamente por exceso de riesgo o por ser específicos de otros profesionales.
- C4: Aplicar técnicas de movilización e inmovilización en la atención inicial a accidentados para su traslado.
- CE4.1 Describir los métodos para efectuar el rescate de un accidentado según un protocolo.
  - CE4.2 Describir los métodos de inmovilización aplicables para un transporte seguro cuando el accidentado tiene que ser trasladado.
  - CE4.3 En un supuesto práctico de movilización e inmovilización de un accidentado, elegir un método dadas las posibles lesiones del accidentado y/o las circunstancias de los accidentes.
  - CE4.4 Describir lesiones, patologías y traumatismos susceptibles de atención inicial y aspectos a tener en cuenta para su prevención, en función del medio en el que se desarrolla la actividad para:
    - Describir causas que lo producen.
    - Definir síntomas y signos.
    - Precisar pautas de actuación y atención inicial según un protocolo.
  - CE4.5 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:
    - Alinear manualmente la columna cervical al accidentado.
    - Efectuar la maniobra frente-mentón.
    - Explicar las repercusiones de un traslado inadecuado.
    - Confeccionar camillas y sistemas para la inmovilización y transporte de enfermos y/o accidentados utilizando materiales convencionales e inespecíficos o medios de fortuna.
- C5: Aplicar técnicas de comunicación y de apoyo emocional a accidentados, familiares e implicados, presentes en el entorno de la emergencia.
- CE5.1 Definir un protocolo de comunicación con accidentados y con posibles testigos e implicados en una situación de emergencia.
  - CE5.2 Describir unas técnicas de la comunicación con el accidentado en función de su estado de consciencia.
  - CE5.3 En un supuesto práctico de una situación que dificulta la comunicación y donde se presta asistencia a un accidentado:
    - Asegurar el entorno de intervención según protocolo establecido.
    - Aplicar técnicas facilitadoras de la comunicación interpersonal.
    - Discriminar los factores que predisponen ansiedad.
  - CE5.4 En un supuesto práctico en situación de emergencia donde se especifican situaciones de tensión ambiental, especificar las técnicas a emplear para:
    - Controlar una situación de duelo según un protocolo establecido.
    - Controlar situaciones de ansiedad y angustia según protocolo establecido.
    - Controlar situaciones de agresividad según protocolo establecido.
  - CE5.5 En un supuesto práctico de aplicación de primeros auxilios no exitoso (muerte del accidentado), describir las posibles manifestaciones de estrés de la persona que socorre e indicar las acciones para superar psicológicamente el fracaso.

## *Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3, CE3.4, CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.3 y CE4.5; C5 respecto a CE5.3, CE5.4 y CE5.5.

### Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

## *Contenidos*

### 1. Valoración inicial del accidentado como primer interviniente

El botiquín de primeros auxilios: instrumentos, material de cura, fármacos básicos.

Primeros auxilios: concepto, principios generales, objetivos y límites.

El primer interviniente: actitudes, funciones, responsabilidad legal, riesgos y protección, responsabilidad y ética profesional.

El primer interviniente como parte de la cadena asistencial.

Terminología anatomía y fisiología.

Terminología médico-sanitaria de utilidad en primeros auxilios.

Actuación general ante emergencia colectiva y catástrofe: conceptos relacionados con emergencias colectivas y catástrofes, métodos de «triage» simple, norias de evacuación.

### 2. Asistencia al accidentado con maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básico como primer interviniente

La Cadena de Supervivencia: eslabones de actuación.

Características de la Cadena de Supervivencia.

Resucitación cardiopulmonar básica (RCPB): valoración del nivel de consciencia; comprobación de la ventilación; protocolo de RCPB ante una persona inconsciente con signos de actividad cardíaca; protocolo de RCPB ante una persona con parada cardio-respiratoria; RCPB en niños de 1 a 8 años y RCPB en lactantes.

Transporte de un enfermo repentino o accidentado: valoración de la situación; posiciones de transporte seguro; técnicas de inmovilización y transporte utilizando medios convencionales y materiales inespecíficos o de fortuna; confección de camillas utilizando medios convencionales o inespecíficos.

### 3. Atención inicial de primeros auxilios en situaciones de emergencia sin parada cardio-respiratoria

Valoración del accidentado: primaria y secundaria.

Técnicas de movilización e inmovilización al accidentado para asegurar el posible traslado: posición lateral de seguridad, posiciones de espera no lesivas o seguras, recogida de un lesionado.

Métodos para desobstruir la vía aérea y facilitar la respiración: accesorios de apoyo a la ventilación y oxigenoterapia.

Intoxicaciones por vía respiratoria: intoxicaciones por inhalación de humos y gases.

Signos y síntomas de urgencia: fiebre, crisis anafilácticas, vómitos y diarrea, desmayos, lipotimias, síncope y «shock».

Heridas: clasificación, síntomas y signos. Tratamiento básico.

Hemorragias: clasificación, síntomas y signos. Tratamiento básico.

Traumatismos: esguinces, contusiones, luxaciones, fracturas, traumatismos torácicos, traumatismos craneoencefálicos, traumatismos de la columna vertebral, síndrome de aplastamiento, politraumatizados y traslados.

Accidentes de tráfico: orden de actuación, medidas respecto a la seguridad de la circulación y a los heridos en el accidente y aspectos esenciales de los accidentes de tráfico.

Lesiones producidas por calor y por frío.

Cuerpos extraños: en la piel, ojos, oídos y nariz.

Accidentes eléctricos. Electrocución: lesiones producidas por la electricidad y los rayos.

Intoxicaciones por alcohol y estupefacientes.

Cuadros convulsivos: epilepsia y otros cuadros convulsivos.

4. Intervención de apoyo psicológico al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia como primer interviniente

Psicología de la víctima.

Comunicación: canales y tipos. Comunicación asistente-accidentado.

Comunicación asistente-familia.

Habilidades sociales. Actitudes personales que facilitan o dificultan la comunicación.

Estrategias de control del estrés.

Apoyo psicológico ante situaciones de emergencia: crisis, duelo, tensión, agresividad y ansiedad.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la asistencia como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO II

### Cualificación profesional: Instrucción en el método pilates

FAMILIA PROFESIONAL: ACTIVIDADES FÍSICAS Y DEPORTIVAS

Nivel: 3

Código: AFD805\_3

*Competencia general*

Programar, instruir y dinamizar sesiones de trabajo del método pilates, dirigiéndose a diferentes tipos de practicantes, atendiendo a sus características, necesidades y expectativas, garantizando una práctica segura y eficaz para fomentar su desarrollo integral, así como su bienestar.

*Unidades de competencia*

UC2693\_3: Ejecutar las técnicas del método pilates-suelo

UC2694\_3: Ejecutar las técnicas del método pilates con aparatos

UC2695\_3: Impartir sesiones del método pilates

UC0272\_2: Asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en áreas dedicadas al ejercicio físico, el bienestar, y desarrollo personal, en entidades del sector público o privado, pudiendo ser empresas de pequeño, mediano o gran tamaño, independientemente de su forma jurídica. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de las actividades físicas, en el subsector del wellness (bienestar).

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Instructores de pilates-máquinas

Instructores de pilates

Instructores de pilates-suelo

*Formación Asociada (510 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2693\_3: Técnicas del método pilates-suelo (90 horas)

MF2694\_3: Técnicas del método pilates con aparatos (180 horas)

MF2695\_3: Metodología de instrucción del método pilates (180 horas)

MF0272\_2: Primeros auxilios (60 horas)

## Unidad de competencia 1: ejecutar las técnicas del método pilates-suelo

Nivel: 3

Código: UC2693\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Ejecutar el repertorio de ejercicios diseñado para suelo (Mat) valiéndose de los puntos de apoyo del cuerpo sobre el mismo, para trabajar el cuerpo como un todo y mejorar la calidad de vida.

CR1.1 El repertorio de ejercicios se ejecuta con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la correcta oxigenación y estabilizando el centro en su ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

CR1.2 El repertorio de ejercicios orientados a la movilización del tronco (saw, double leg kick, leg pull back, boomerang, entre otros) se ejecuta a través de la elongación axial y descomprimiendo los espacios intervertebrales.

CR1.3 El repertorio de ejercicios orientado a la movilización de las extremidades superiores (double leg kick, leg pull back, boomerang, entre otros) se ejecuta, favoreciendo la estabilización de la cintura escapular, disociando el movimiento de las extremidades con respecto al tronco.

CR1.4 El repertorio de ejercicios orientado a la movilización de las extremidades inferiores (hundred, one leg circle y side kick, entre otros) se ejecuta, favoreciendo la estabilización de la cintura lumbo-pélvica, disociando el movimiento de las extremidades con respecto al tronco.

RP2: Ejecutar el repertorio de ejercicios diseñado para el Magic Circle (aro mágico), activando el centro y línea media para trabajar la alineación corporal y el equilibrio.

CR2.1 El repertorio de ejercicios para Magic Circle se ejecuta con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

CR2.2 El repertorio de ejercicios orientados a la estabilización y alineación de las extremidades superiores se ejecuta con estabilización de la cintura escapular y activación de la línea media del cuerpo.

CR2.3 El repertorio de ejercicios orientados a la estabilización y alineación de las extremidades inferiores se ejecuta con estabilización de la cintura lumbo-pélvica, activación de línea media del cuerpo y suelo pélvico favoreciendo el desarrollo del equilibrio.

RP3: Ejecutar el repertorio de ejercicios diseñado para el Spine Corrector (corrector de columna), valiéndose de los diferentes apoyos del cuerpo sobre el aparato, para trabajar la estabilidad y movilidad de la columna vertebral.

CR3.1 El repertorio de ejercicios para Spine Corrector se ejecuta con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la oxigenación y estabilizando el centro durante la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

- CR3.2 El repertorio de ejercicios orientados a la movilización del tren superior se ejecuta, favoreciendo la diversidad del movimiento en todos los planos y ejes.
- CR3.3 El repertorio de ejercicios orientados a la movilización del tren inferior se ejecuta, favoreciendo la estabilización de la cintura lumbo-pélvica y disociando el movimiento de las extremidades con respecto al tronco.
- RP4: Ejecutar el repertorio de ejercicios del método pilates, adaptándolo al uso de implementos diversos (bandas elásticas, picas, rulo, pelotas de diferentes tamaños, entre otros) para generar modificaciones y variaciones de los ejercicios del método.
- CR4.1 Las características del implemento seleccionado se analizan, identificando sus posibilidades y funcionalidad en relación a la ejecución de los ejercicios.
- CR4.2 Los ejercicios con implementos se ejecutan con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).
- CR4.3 Los ejercicios con implementos orientados a la estabilización se ejecutan, aprovechando las posibilidades que ofrece el material seleccionado, buscando la seguridad y eficacia del ejercicio.
- CR4.4 Los ejercicios con implementos orientados a generar una resistencia se ejecutan aprovechando las características del material seleccionado, buscando la seguridad y eficacia del ejercicio.
- CR4.5 Los ejercicios con implementos orientados a la movilización funcional se ejecutan aprovechando las características del material seleccionado, buscando la seguridad y eficacia del ejercicio.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Sala de pilates. Colchonetas. Magic Circle (aro mágico) y Spine Corrector (corrector de columna). Implementos diversos (bandas elásticas, picas, rulo, pelotas de diferentes tamaños, entre otros).

##### Productos y resultados

Ejecución del repertorio de ejercicios diseñado para suelo en colchoneta (Mat). Ejecución del repertorio de ejercicios diseñado para Magic Circle (aro mágico). Ejecución del repertorio de ejercicios para Spine Corrector (corrector de columna).

##### Información utilizada o generada

Bibliografía de referencia del método pilates y artículos publicados en revistas científicas y/o especializadas. Manuales del método pilates. Prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

## Unidad de competencia 2: ejecutar las técnicas del método pilates con aparatos

Nivel: 3

Código: UC2694\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Ejecutar el repertorio de ejercicios diseñado para el aparato Universal Reformer (reformador universal), valiéndose de la plataforma inestable con muelles (carro deslizante) y según el caso, de las hombreras, reposacabezas, box (caja), barra de pies, correa de polea, entre otros, para trabajar el cuerpo como un todo y mejorar la calidad de vida.

CR1.1 El aparato se prepara, colocando sus elementos (muelles, barra de pies, barra de empuje, entre otros) en la posición adaptada a las propias características físicas garantizando una ejecución eficaz y segura.

CR1.2 El repertorio de ejercicios en el Universal Reformer (reformador universal) se ejecuta, colocando determinada cantidad de muelles, ajustando la distancia del carro a la barra de pies y la altura del cabecero, posicionando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, y controlando la tensión de los muelles del carro, en todas las fases del movimiento.

CR1.3 El repertorio de ejercicios donde se desliza el carro a través del apoyo de las manos o los pies en la footwork bar (barra de pies) (footwork, knee stretches, elephant, entre otros) se ejecuta, distribuyendo el peso corporal equilibradamente, ajustando la altura de la footwork bar y manteniendo la seguridad y estabilidad de los apoyos.

CR1.4 El repertorio de ejercicios donde se desliza el carro a través de la tracción de las asas o estribos con las manos o los pies (hundred, short spine, pulling straps, entre otros) se ejecuta, buscando la simetría y sincronía del movimiento en ambos hemicuerpos y manteniendo la seguridad y estabilidad de los agarres.

CR1.5 El repertorio de ejercicios en el Universal Reformer se ejecuta con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la correcta oxigenación y estabilizando el centro en la y ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

RP2: Ejecutar el repertorio de ejercicios para el aparato Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac), valiéndose de su plataforma estable, barra de empuje, barra de respiración, barra de trapecio, muelles de piernas, muelle de brazos y/o cintas, trapecio y cadena de seguridad, para trabajar el cuerpo como un todo y mejorar la calidad de vida.

CR2.1 El aparato se configura colocando sus elementos (muelles, barra de pies, barra de empuje, entre otros) en la posición adaptada a las propias características físicas garantizando una ejecución eficaz y segura.

CR2.2 El repertorio de ejercicios se ejecuta, colocando el muelle o los muelles en las barras verticales a determinada altura, posicionando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, y controlando la tensión de los muelles, en todas las fases del movimiento.

CR2.3 El repertorio de ejercicios donde se empuja la Push through Bar (barra de empuje) a través del apoyo de las manos o los pies (sit up, tower y mermaid, entre otros) se ejecuta, ajustando la posición del cuerpo a la trayectoria de la barra al pivotar respecto a su eje, manteniendo la



- seguridad y estabilidad de los apoyos y utilizando la cinta de seguridad en caso necesario.
- CR2.4 El repertorio de ejercicios donde se tracciona o empuja la Breathing Bar (barra de respiración) o los Leg & Arm Springs (muelles de piernas y brazos) a través del agarre de las manos o los pies, según el caso (roll down, leg spings series y flying Eagle, entre otros) se ejecuta, situando el cuerpo sobre la plataforma estable a una determinada distancia respecto al anclaje de las barras verticales, generando la tensión requerida del muelle, manteniendo la seguridad y estabilidad de los agarres.
- CR2.5 El repertorio de ejercicios donde se tracciona del marco superior de la estructura a través del agarre de las manos (hanging pull ups, cat walk over e inversión, entre otros) se ejecuta, suspendiendo el peso del cuerpo del agarre de las manos, manteniendo la seguridad de los agarres.
- CR2.6 El repertorio de ejercicios en el Trapeze Table y Tower (Torre) se ejecuta con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la correcta oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).
- RP3: Ejecutar el repertorio de ejercicios para el aparato Wunda Chair (silla maravillosa) o High Chair (silla alta), valiéndose del pedal y muelles, asiento y/o asas, para trabajar el cuerpo como un todo y mejorar la calidad de vida.
- CR3.1 El aparato se configura, colocando sus elementos (muelles y asas) en la posición adaptada a las propias características físicas, garantizando una ejecución eficaz y segura.
- CR3.2 El repertorio de ejercicios se ejecuta, colocando determinado número de muelles y ajustando la altura de las asas, posicionando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, manteniendo la seguridad y estabilidad de los agarres y controlando la tensión de los muelles del pedal durante todo el desarrollo del ejercicio.
- CR3.3 El repertorio de ejercicios donde empuja el pedal a través del apoyo de las manos o los pies (leg pumps series, side arm twist y swan reverse, entre otros) se ejecuta, ajustando la posición del cuerpo a la trayectoria del pedal, favoreciendo la estabilización de la cintura escapular y lumbo-pélvica y el equilibrio, según corresponda.
- CR3.4 El repertorio de ejercicios donde se eleva y desciende el cuerpo a través del apoyo de las manos en las asas (press up with handles series) y con el soporte del apoyo de los pies en el pedal, se ejecuta, favoreciendo la estabilización de la cintura escapular y la fuerza muscular.
- CR3.5 El repertorio de ejercicios en la Wunda Chair se ejecuta con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la correcta oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).
- RP4: Ejecutar el repertorio de ejercicios para el aparato Ladder Barrel (barril con escalera), valiéndose del arco del barril y la escalera para trabajar el cuerpo como un todo y mejorar la calidad de vida.
- CR4.1 El aparato se configura, ajustando la distancia entre el barril y la escalera, facilitando la posición adaptada a las propias características físicas, garantizando una ejecución eficaz y segura.

- CR4.2 El repertorio de ejercicios se ejecuta, ajustando la distancia entre el barril y la escalera posicionando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, manteniendo la seguridad y estabilidad de los apoyos y agarres.
- CR4.3 El repertorio de ejercicios donde se agarran los peldaños de la escalera con las manos o los pies y se apoya el tronco en el barril (swan dive, side sit ups y bend & stretch, entre otros) se ejecuta, partiendo de una elongación axial y favoreciendo un mayor rango de movimiento funcional de la columna.
- CR4.4 El repertorio de ejercicios donde se apoya en el barril una de las piernas (ballet stretches series) se ejecuta, favoreciendo la estabilidad y un rango de movimiento funcional, principalmente de la columna y de las extremidades inferiores.
- CR4.5 El repertorio de ejercicios en Ladder Barrel se ejecuta con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la correcta oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Sala de pilates. Universal Reformer (reformador universal). Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac), Wunda Chair (silla maravillosa). High Chair (silla alta). Ladder Barrel (barril con escalera).

#### Productos y resultados

Ejecución del repertorio de ejercicios diseñado para el aparato Universal Reformer (reformador universal). Ejecución del repertorio de ejercicios para los aparatos Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado cadillac). Ejecución del repertorio de ejercicios para el aparato Wunda Chair (silla maravillosa) o High Chair (silla alta). Ejecución del repertorio de ejercicios para el aparato Ladder Barrel (barril con escalera).

#### Información utilizada o generada

Bibliografía de referencia del método pilates y artículos publicados en revistas científicas y/o especializadas. Manuales del método pilates. Prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

### **Unidad de competencia 3: impartir sesiones del método pilates**

Nivel: 3

Código: UC2695\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Plantear la programación a largo plazo, considerando el grupo de practicantes y su contexto para obtener un programa que garantice el progreso y la integración de los aprendizajes.

CR1.1 Los objetivos del programa se determinan en función del contexto analizado, atendiendo a la diversidad de practicantes.

- CR1.2 La secuenciación de los ejercicios se establece a partir de progresiones o regresiones, considerando las características del practicante, el posible uso de implementos y el grado de dificultad de los ejercicios.
- CR1.3 Los ejercicios del repertorio del método pilates, o los pasos seleccionados de sus progresiones o regresiones, se secuencian en función de su complejidad, orientados al logro de los objetivos.
- CR1.4 La metodología de enseñanza a utilizar se determina, considerando los objetivos propuestos, el posible uso de implementos o los recursos disponibles, el grado de dificultad de los ejercicios y las particularidades de los practicantes.
- CR1.5 La distribución temporal de la programación se determina, especificando el número de sesiones a plantear, prestando atención a la duración de las mismas.
- CR1.6 El cumplimiento de la programación se analiza, atendiendo la consecución de objetivos, evolución técnica de los practicantes acorde a la metodología aplicada y la distribución temporal establecida.
- RP2: Plantear la programación de sesiones secuenciadas del método pilates, considerando la programación a largo plazo propuesta para garantizar la incorporación de los principios, la metodología y la progresión del método.
- CR2.1 Los objetivos de la sesión se determinan en función de la programación general establecida.
- CR2.2 La selección de los ejercicios, o los pasos seleccionados de sus progresiones o regresiones, se determina, atendiendo a los objetivos de la sesión y al uso de los diferentes planos y direcciones del movimiento de sus respectivos ejes, involucrando todas las cadenas musculares.
- CR2.3 Las modificaciones y variaciones de los ejercicios planteados para la sesión se consideran, atendiendo a las características de los practicantes y a los implementos o recursos disponibles.
- CR2.4 La evolución técnica y el nivel de satisfacción de los practicantes se analizan, ajustando la programación de las sesiones a las informaciones obtenidas.
- RP3: Adecuar la sala y su equipamiento para la impartición de sesiones del método pilates, asegurando las condiciones necesarias de práctica para garantizar el desarrollo de las sesiones de manera eficaz y segura.
- CR3.1 La adecuación del espacio de práctica se establece previa determinación del aforo de practicantes, garantizando un entorno seguro y confortable para la práctica.
- CR3.2 Las condiciones de uso de la sala y su equipamiento se verifican, supervisando su estado antes del comienzo de la sesión y de forma periódica, garantizando una práctica eficaz y segura.
- CR3.3 La idoneidad de los materiales complementarios se verifica, supervisando la correspondencia entre las características funcionales del material y las características físicas de los practicantes, localizándose con disponibilidad y accesibilidad por parte de los practicantes.
- CR3.4 Los materiales complementarios se guardan en el lugar destinado para ello, retirando el que no estuviera en condiciones para su uso.
- CR3.5 El inventario del equipamiento de la sala se mantiene actualizado, supervisando de forma periódica el almacenamiento, estado de conservación y disponibilidad realizando el mantenimiento o reposición en caso de rotura, deterioro o desgaste.

- RP4: Analizar la alineación postural estática y dinámica de los practicantes, observando su ejecución para proporcionar la identificación de los errores cometidos y lograr una práctica segura.
- CR4.1 El perfil de los practicantes se analiza en los momentos iniciales, reconociendo las características individuales y grupales y adecuando las sesiones a su nivel y expectativas.
  - CR4.2 La ejecución de los ejercicios por parte de los practicantes se analiza individualmente, planteando posibles adaptaciones necesarias de carácter individual, teniendo en cuenta sus características.
  - CR4.3 La propia ubicación en la sala respecto a los practicantes se determina, garantizando la visualización global y analítica de las posiciones y movimientos de los practicantes en diferentes momentos, haciendo posible su valoración.
  - CR4.4 Los posibles errores de ejecución de los practicantes se identifican, previa valoración de ejecuciones, localizando su origen para aportarles retroalimentación.
  - CR4.5 Los practicantes a quienes se identifica posibles lesiones, patologías o contraindicaciones respecto a la práctica del método pilates se deriva a profesionales especializados del ámbito de la salud.
- RP5: Aplicar estrategias metodológicas de instrucción del método pilates, adaptándolas a las características de los practicantes para facilitar el aprendizaje de la ejecución del repertorio de ejercicios del método, con o sin implementos.
- CR5.1 Los principios del método (concentración, respiración, centralización: powerhouse, control, precisión y fluidez) se presentan como pilares básicos de la práctica del método, incidiendo sobre los practicantes en su toma de conciencia de forma continuada.
  - CR5.2 Los ejercicios se proponen, describiendo la posición inicial y final, el desarrollo de la ejecución y las fases de la respiración, comprobando que se ha comprendido por parte del practicante.
  - CR5.3 Las estrategias de corrección de la ejecución de los practicantes se aplican, indicando de forma verbal, visual o kinestésica, teniendo en cuenta las características individuales y las necesidades de los practicantes.
  - CR5.4 Las adaptaciones individuales, la progresión o regresión de los ejercicios y el uso de implementos, cuando sea considerado, se propone, analizando las características de los practicantes y en función del movimiento a ejecutar.
  - CR5.5 La interacción con los practicantes se lleva a cabo, aplicando una comunicación efectiva y favoreciendo un aumento de la eficacia a través de indicaciones en positivo.
  - CR5.6 El lenguaje utilizado se adapta a los practicantes, empleando una terminología acorde a su nivel de comprensión, progresando en la concreción de un vocabulario técnico propio del método.
  - CR5.7 La comunicación con los participantes se acomete, apoyándose en retroalimentación con el practicante, accediendo a conocer las sensaciones percibidas durante la práctica.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Plantillas de programación y plantillas de sesión. Instrumentos de recogida de información de los practicantes. Equipo informático. Aplicaciones informáticas. Medios y equipos de oficina. Modelos de Ficha de registro. Sala equipada para la práctica del método pilates. implementos (bandas elásticas, picas, rulo, pelotas de diferentes tamaños, entre otros).

#### Productos y resultados

Planteamiento de la programación a largo plazo. Planteamiento de las sesiones. Adecuación de la sala y su equipamiento para la impartición de sesiones del método pilates. Análisis de la alineación postural estática y dinámica de los practicantes. Aplicación de estrategias metodológicas de instrucción del método pilates. Aplicación de los principios del método pilates y su metodología de enseñanza en la instrucción de los ejercicios.

#### Información utilizada o generada

Bibliografía de referencia del método pilates. Manuales de pilates según las diferentes escuelas existentes. Artículos publicados en revistas científicas y/o especializadas sobre pilates. Material bibliográfico sobre programación. Manuales de los fundamentos, principios, repertorio de ejercicios del método pilates. Documentación científica sobre los beneficios anatómicos y fisiológicos del método pilates. Documentación sobre la pedagogía aplicada del método pilates. Protocolo de actuación en la anticipación de riesgos y mantenimiento de la instalación, aparatos de pilates y materiales complementarios. Documentación técnica sobre los aparatos de pilates. Normativa aplicable sobre protección de datos. Hojas de control de practicantes. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

#### **Unidad de competencia 4: asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia**

Nivel: 2

Código: UC0272\_2

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Buscar signos de alteraciones orgánicas según los protocolos establecidos, para la valoración inicial del accidentado, como primer interviniente.
- CR1.1 La señalización y el balizamiento según lo establecido, se realizan utilizando los elementos disponibles para acotar el lugar de la emergencia.
  - CR1.2 La información sobre el estado del accidentado y las causas del accidente se recaba, estableciendo comunicación cuando es posible, con el mismo o con los posibles testigos y asistentes ocasionales al suceso, para valorar la situación inicial.
  - CR1.3 Las técnicas de valoración con ligeros zarandeos en los hombros y toques en las mejillas, se efectúan, para valorar el nivel de consciencia del accidentado.
  - CR1.4 La observación de los movimientos del pecho y la emisión de sonidos y aliento acercándose a su cara, se efectúa, para comprobar la respiración del accidentado.
  - CR1.5 El estado de la circulación sanguínea se comprueba, mediante la observación del ritmo respiratorio del accidentado y movimientos de sus miembros.
  - CR1.6 Los mecanismos de producción del traumatismo se identifican para buscar las posibles lesiones asociadas.
  - CR1.7 Los elementos de protección individual se utilizan para prevenir riesgos laborales durante la asistencia al accidentado.
  - CR1.8 El servicio de atención de emergencias, se contacta, para informar de los resultados de la valoración inicial realizada, comunicando la información recabada, consultando las maniobras que se vayan a aplicar y solicitando otros recursos que pudiesen ser necesarios.

- RP2: Asistir al accidentado con maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básico, para mantener o recuperar las constantes vitales, conforme a protocolos establecidos.
- CR2.1 La asistencia inicial a personas en situación de compromiso ventilatorio y/o cardiocirculatorio, se presta, ejerciendo vigilancia y seguimiento constante para detectar cualquier cambio significativo en la situación de partida.
  - CR2.2 La apertura, limpieza y desobstrucción de la vía aérea ante un obstáculo o cuerpo extraño, se realiza, mediante las técnicas manuales o aspirador según la situación, conforme a protocolos establecidos, para asegurar la ventilación.
  - CR2.3 La permeabilidad de la vía aérea en accidentados inconscientes se preserva, mediante la aplicación de la técnica postural que la asegure, para preservar la ventilación.
  - CR2.4 Las técnicas ventilatorias con balón resucitador manual y/u oxígeno se seleccionan, conforme a protocolos establecidos, para permitir una ventilación artificial del accidentado ante evidentes signos de hipoxia.
  - CR2.5 Las técnicas de reanimación cardio-respiratoria se aplican, conforme a protocolos establecidos, ante una situación de parada cardio-respiratoria, para recuperar las constantes vitales.
  - CR2.6 El desfibrilador semiautomático, en caso de necesidad, se utiliza para la reanimación del accidentado, conforme a la normativa aplicable y protocolos establecidos.
  - CR2.7 Las técnicas de hemostasia ante hemorragias externas se aplican para impedir un shock hipovolémico.
  - CR2.8 Las técnicas posturales, se aplican, cuando el accidentado se encuentra en situación de compromiso ventilatorio o presenta signos evidentes de «shock», para evitar aspiraciones de vómitos, obstrucciones y favorecer la respiración.
- RP3: Prestar la atención inicial al accidentado, aplicando los primeros auxilios iniciales en situaciones de emergencia que no impliquen una parada cardio-respiratoria, para mantener las constantes vitales según el protocolo establecido.
- CR3.1 La apertura de la vía aérea se realiza, mediante la maniobra frontementón para evitar el taponamiento de la laringe por la lengua.
  - CR3.2 La alineación manual de la columna cervical se realiza ante existencia de una lesión para protegerla y minimizar los riesgos de una mayor.
  - CR3.3 La atención específica a accidentados que han sufrido lesiones por agentes mecánicos, físicos o químicos se presta, aplicando las técnicas para cada situación conforme a protocolos establecidos.
  - CR3.4 La atención específica a la parturienta ante una situación de parto inminente se presta, conforme al protocolo de actuación establecido, transmitiendo tranquilidad y serenidad.
  - CR3.5 La atención específica indicada a las personas con crisis convulsivas, se presta, para minimizar posibles riesgos de lesiones físicas, conforme a protocolos establecidos.
  - CR3.6 La atención específica indicada a las personas con atragantamiento, se presta, discriminando los casos especiales de embarazadas, personas obesas y niños conforme a protocolos establecidos, transmitiendo tranquilidad y serenidad.
  - CR3.7 La atención específica indicada a las personas con quemaduras, se presta, conforme a protocolos establecidos y se coloca en posición antishock ante una quemadura de gran extensión, para minimizar riesgos.
  - CR3.8 La atención específica indicada a las personas con hemorragia, se presta, conforme a protocolos establecidos para evitar una lipotimia.

- RP4: Aplicar las técnicas de movilización e inmovilización al accidentado, y en su caso interviniendo con los primeros auxilios, para asegurar el posible traslado.
- CR4.1 El lugar de seguridad se selecciona, conforme a protocolos establecidos, para colocar al accidentado hasta la llegada de los servicios sanitarios de emergencia y minimizar los riesgos.
  - CR4.2 Las técnicas de movilización e inmovilización se aplican para colocar al accidentado en una posición anatómica no lesiva hasta que acudan a la zona los servicios sanitarios de emergencia o para proceder a su traslado en caso necesario.
  - CR4.3 Las técnicas posturales, se aplican, cuando el accidentado se encuentra en situación de compromiso ventilatorio o presenta signos evidentes de «shock», para minimizar riesgos.
  - CR4.4 Los tipos de accidentados y lesiones, se discriminan, para intervenir en aquellos casos que no precisen de otros profesionales.
  - CR4.5 Las técnicas de intervención de primeros auxilios con los accidentados inmovilizados, se discriminan, para aplicar aquellas propias de un técnico de nivel como primer interviniente, en función de la gravedad y los tipos de lesiones o proceder inmediatamente a su traslado.
- RP5: Intervenir con técnicas de comunicación y apoyo emocional al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia siguiendo los protocolos establecidos, para facilitar la asistencia, traslado y minimizar los riesgos.
- CR5.1 Los signos de ataque de pánico, ansiedad y/o estrés de la víctima motivado por el accidente, se identifican observando el aumento del ritmo cardíaco, palmas sudorosas, dificultad para respirar, sensación subjetiva de ataque cardíaco, y sentimientos de temor para aplicar las técnicas de apoyo emocional hasta su traslado, siguiendo los protocolos establecidos.
  - CR5.2 La comunicación del accidentado con su familia se facilita, desde la toma de contacto hasta su traslado, atendiendo, en la medida de lo posible, a sus requerimientos.
  - CR5.3 La información a familiares, accidentado o persona relacionada, se realiza de manera respetuosa e infundiendo confianza, sobre aquellas cuestiones que se puedan plantear dentro de sus competencias.
  - CR5.4 Los familiares de los accidentados, se atienden, para ofrecerles información sobre las cuestiones que puedan plantear dentro de sus competencias.
  - CR5.5 La solicitud de información por parte de la familia de los accidentados se atiende para ofrecerles datos sobre las cuestiones que puedan plantear dentro de sus competencias.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Material de movilización e inmovilización. Material electromédico. Botiquín. Equipo de oxigenoterapia. Desfibrilador semiautomático. Equipo de protección individual. Sistema de comunicación. Kit de organización en catástrofe. Protocolos de actuación. Material de señalización y balizamiento. Material de autoprotección.

#### Productos y resultados

Signos de alteraciones orgánicas detectados como primer interviniente. Aplicación de las técnicas de soporte ventilatorio y/o circulatorio básicas. Atención inicial y primeros auxilios básicos iniciales en situaciones de emergencia que no impliquen una parada

cardio-respiratoria. Técnicas de movilización e inmovilización al accidentado aplicadas para asegurar el posible traslado. Intervención con técnicas de comunicación y apoyo emocional al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia. Comunicación con los servicios de atención de emergencias. Intervención a su nivel en situaciones de emergencias colectivas y catástrofes.

Información utilizada o generada

Manuales de primeros auxilios. Revistas y bibliografía especializada. Protocolos de actuación. Informes.

## Módulo formativo 1: técnicas del método pilates-suelo

Nivel: 3

Código: MF2693\_3

Asociado a la UC: Ejecutar las técnicas del método pilates-suelo

Duración: 90 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Evidenciar dominio en la ejecución del repertorio de ejercicios diseñados para suelo (Mat), valiéndose de los puntos de apoyo del propio cuerpo sobre el mismo.
  - CE1.1 Ejecutar el repertorio de ejercicios para suelo (Mat), evidenciando concentración, control del movimiento, precisión y estabilizando el centro, manifestando fluidez y organizando la respiración.
  - CE1.2 Ejecutar el repertorio de ejercicios de suelo orientados a la movilización del tronco (roll up, roll over, rolling like a ball, swan, entre otros), a través de la elongación axial y descompresión de los espacios intervertebrales, manteniendo el control central en todo momento.
  - CE1.3 Ejecutar el repertorio de ejercicios de suelo orientados a la movilización de las extremidades superiores (hundred, one leg circle y side kick, entre otros), favoreciendo la estabilización de la cintura escapular, disociando el movimiento de las extremidades con respecto al tronco.
  - CE1.4 Ejecutar el repertorio de ejercicios de suelo orientados a la movilización de las extremidades inferiores (hundred, one leg circle y side kick, entre otros), favoreciendo la estabilización de la cintura lumbo-pélvica, disociando el movimiento de las extremidades con respecto al tronco.
- C2: Dominar el repertorio de ejercicios diseñado para el Magic Circle (aro mágico), activando el centro y línea media del tronco.
  - CE2.1 Ejecutar el repertorio de ejercicios para el Magic Circle (aro mágico), evidenciando concentración, control del movimiento, precisión y estabilizando el centro, manifestando fluidez y organizando la respiración.
  - CE2.2 Ejecutar el repertorio de ejercicios para el Magic Circle (aro mágico) orientados al fortalecimiento del tren superior, evidenciando una estabilización de la cintura escapular y activando la línea media del tronco.
  - CE2.3 Ejecutar el repertorio de ejercicios para el Magic Circle (aro mágico) orientados al fortalecimiento del tren inferior, evidenciando una estabilización de la cintura lumbo-pélvica y activando la línea media del tronco y suelo pélvico.



C3: Dominar el repertorio de ejercicios diseñado para el Spine Corrector (corrector de columna), valiéndose de los diferentes apoyos del cuerpo sobre el aparato.

CE3.1 Ejecutar el repertorio de ejercicios para Spine Corrector (corrector de columna) evidenciando concentración, control del movimiento, y estabilizando el centro, manifestando fluidez y organizando la respiración.

CE3.2 Ejecutar el repertorio de ejercicios para Spine Corrector (corrector de columna) orientados a la movilización del tren superior, evidenciando una extensión dorsal y apertura de la cadena muscular.

CE3.3 Ejecutar el repertorio de ejercicios para Spine Corrector (corrector de columna) orientados a la movilización del tren inferior, evidenciando una estabilización de la cintura lumbo-pélvica y disociando el movimiento de las extremidades con respecto al tronco.

C4: Evidenciar precisión en la ejecución del repertorio de ejercicios del método pilates, adaptándolos al uso de implementos diversos (bandas elásticas, picas, rulo, pelotas de diferentes tamaños, entre otros).

CE4.1 Analizar posibles implementos a utilizar en la ejecución de ejercicios del método pilates, identificando sus posibilidades y funcionalidad.

CE4.2 Ejecutar ejercicios con implementos, evidenciando concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

CE4.3 Ejecutar ejercicios con implementos orientados a la estabilización, aprovechando las posibilidades del material, buscando la seguridad y eficacia de cada ejercicio.

CE4.4 Ejecutar ejercicios con implementos orientados a generar una resistencia, aprovechando las posibilidades del material, buscando la seguridad y eficacia de cada ejercicio.

CE4.5 Ejecutar ejercicios con implementos orientados a la movilización funcional, aprovechando las posibilidades del material, buscando la seguridad y eficacia de cada ejercicio.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

Ninguna.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1. Método pilates

Características del método pilates.

Historia y evolución del método pilates.

- Filosofía del método pilates.  
Beneficios del método pilates.
2. Método pilates aplicado al repertorio de ejercicios de suelo (Mat)
- Anatomía aplicada al movimiento: biomecánica aplicada a la práctica del método pilates.  
Respiración.  
Concentración.  
Control.  
Centralización.  
Fluidez.  
Precisión.
3. Repertorio de ejercicios de pilates para suelo (Mat)
- Características del Mat (colchoneta) y sus posibilidades de trabajo.  
Repertorio de ejercicios de pilates para suelo con movilización del miembro superior.  
Repertorio de ejercicios de pilates para suelo con movilización del miembro inferior.  
Repertorio de ejercicios de pilates para suelo con movilización del tronco.  
Ejecución de ejercicios del método, utilizando implementos diversos (bandas elásticas, picas, rulo, pelotas de diferentes tamaños, entre otros).
4. Repertorio de ejercicios de pilates para Magic Circle (aro mágico) y Spine Corrector (corrector de columna)
- Características del Magic Circle y Spine Corrector.  
Repertorio de ejercicios de pilates para Magic Circle.  
Repertorio de ejercicios de pilates para Spine Corrector.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la ejecución de técnicas del método pilates-suelo, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 2: técnicas del método pilates con aparatos

Nivel: 3

Código: MF2694\_3

Asociado a la UC: Ejecutar las técnicas del método pilates con aparatos

Duración: 180 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Evidenciar dominio en la ejecución del repertorio de ejercicios diseñados para el aparato Universal Reformer (reformador universal), valiéndose de la plataforma inestable con muelles (carro deslizante) y según el caso, de las hombreras, reposacabezas, box (caja), barra de pies y correa de polea.
- CE1.1 Configurar el aparato Universal Reformer (reformador universal), colocando sus elementos (muelles, barra de pies, barra de empuje, entre otros) en la posición adaptada a las propias características físicas, garantizando una ejecución eficaz y segura.
  - CE1.2 Ejecutar el repertorio de ejercicios en el Universal Reformer (reformador universal), colocando determinada cantidad de muelles, ajustando la distancia del carro a la barra de pies y a la altura del cabecero, posicionando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, y controlando la tensión de los muelles del carro, en todas las fases del movimiento.
  - CE1.3 Ejecutar el repertorio de ejercicios en el Universal Reformer donde se desliza el carro a través del apoyo de las manos o los pies en la footwork bar (barra de pies): footwork, knee stretches, elephant, entre otros, distribuyendo el peso corporal equilibradamente, ajustando la altura de la footwork bar y manteniendo la seguridad y estabilidad de los apoyos.
  - CE1.4 Ejecutar el repertorio de ejercicios en el Universal Reformer donde se desliza el carro a través de la tracción de las asas o estribos con las manos o los pies (hundred, short spine, pulling straps, entre otros), buscando la simetría y sincronía del movimiento en ambos hemicuerpos y manteniendo la seguridad y estabilidad de los agarres.
  - CE1.5 Ejecutar el repertorio de ejercicios para el Universal Reformer (reformador universal), evidenciando concentración, control del movimiento, precisión y estabilizando el centro, manifestando fluidez y organizando la respiración.
- C2: Evidenciar dominio en la ejecución del repertorio de ejercicios diseñados para el aparato Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac), valiéndose de su plataforma estable, barra de empuje, barra de respiración, barra de trapecio, muelles de piernas, muelle de brazos y/o cintas, trapecio y cadena de seguridad.
- CE2.1 Configurar el aparato Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac), en la posición adaptada a las propias características físicas, garantizando una ejecución eficaz y segura.
  - CE2.2 Ejecutar el repertorio de ejercicios en el Trapeze Table (Mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac) y Tower (torre), colocando los muelles en las barras verticales a determinada altura, y en las horizontales de la estructura superior, adecuadas a los objetivos del ejercicio, posicionando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, y controlando la tensión en todas las fases del movimiento.
  - CE2.3 Ejecutar el repertorio de ejercicios en el Trapeze Table (Mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac) y Tower (torre) donde se empuja

- la Push through Bar (Barra de empuje) a través del apoyo de las manos o los pies (sit up, tower y mermaid, entre otros), ajustando la posición del cuerpo a la trayectoria de la barra al pivotar respecto a su eje, manteniendo la seguridad y estabilidad de los apoyos y utilizando la cinta de seguridad en caso necesario.
- CE2.4 Ejecutar el repertorio de ejercicios en el en el Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac) y Tower (torre) donde se tracciona o empuja la Breathing Bar (barra de respiración) o los Leg & Arm Springs (muelles de piernas y brazos) a través del agarre de las manos, o los pies, según el caso (roll down, leg spings series y flying eagle entre otros), situando el cuerpo sobre la plataforma estable a una determinada distancia respecto al anclaje de las barras verticales, generando la tensión requerida del muelle y manteniendo la seguridad y estabilidad de los agarres.
- CE2.5 Ejecutar el repertorio de ejercicios en el en el Trapeze Table (mesa con trapecio) y Tower (torre) donde se tracciona del marco superior de la estructura a través del agarre de las manos (hanging pull ups, cat walk over e inversión, entre otros), suspendiendo el peso del cuerpo del agarre de las manos, y manteniendo la seguridad de los agarres.
- CE2.6 Ejecutar el repertorio de ejercicios para el Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac), evidenciando concentración, control del movimiento, precisión y estabilizando el centro, manifestando fluidez y organizando la respiración.
- C3: Evidenciar dominio en la ejecución del repertorio de ejercicios para el aparato Wunda Chair (silla maravillosa) o High Chair (silla alta), valiéndose del pedal y muelles, asiento y/o asas.
- CE3.1 Configurar el aparato Wunda Chair (silla maravillosa), colocando sus elementos (muelles y asas) en la posición adaptada a las propias características físicas, garantizando una ejecución eficaz y segura.
- CE3.2 Ejecutar el repertorio de ejercicios colocando, determinado número de muelles y ajustando la altura de las asas, posicionando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, manteniendo la seguridad y estabilidad de los agarres y controlando la tensión de los muelles del pedal durante todo el desarrollo del ejercicio.
- CE3.3 Ejecutar el repertorio de ejercicios donde empuja el pedal a través del apoyo de las manos o los pies (leg pumps series, side arm twist y swan reverse, entre otros), ajustando la posición del cuerpo a la trayectoria del pedal, favoreciendo la estabilización de la cintura escapular, estabilización lumbo-pélvica y el equilibrio, según corresponda, así como la movilización del tronco y/o alargamiento en sus diferentes planos de movimiento.
- CE3.4 Ejecutar el repertorio de ejercicios donde se eleva y desciende el cuerpo a través del apoyo de las manos en las asas (press up with handles series) con el soporte del apoyo de los pies en el pedal, favoreciendo la estabilización de la cintura escapular y la fuerza muscular, así como la movilización del tronco y/o alargamiento en sus diferentes planos de movimiento.
- CE3.5 Ejecutar el repertorio de ejercicios en la Wunda Chair (silla maravillosa) con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la correcta oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

- C4: Desarrollar técnicas de ejecución del repertorio de ejercicios para el aparato Ladder Barrel (barril con escalera), valiéndose del arco del barril y la escalera.
- CE4.1 Configurar el aparato Ladder Barrel, ajustando la distancia entre el barril y la escalera facilitando la posición adaptada a las propias características físicas, garantizando una ejecución eficaz y segura.
  - CE4.2 Ejecutar el repertorio de ejercicios, ajustando la distancia entre el barril y la escalera, situando la parte del cuerpo correspondiente en el punto de apoyo del aparato, manteniendo la seguridad y estabilidad de los apoyos y agarres.
  - CE4.3 Ejecutar el repertorio de ejercicios donde se agarran los peldaños de la escalera con las manos o los pies y se apoya el tronco en el Barril (swan dive, side sit ups y bend & stretch, entre otros), partiendo de una elongación axial y favoreciendo un mayor rango de movimiento funcional de la columna.
  - CE4.4 Ejecutar el repertorio de ejercicios donde se apoya en el Barril una de las piernas (ballet stretches series), favoreciendo la estabilidad y un amplio rango de movimiento funcional, principalmente de la columna y de las extremidades inferiores.
  - CE4.5 Ejecutar el repertorio de ejercicios en Ladder Barrel (barril con escalera) con concentración y control del movimiento durante su desarrollo, procurando la mayor precisión del mismo, ejecutando con fluidez, organizando la respiración de forma que se asegure la correcta oxigenación y estabilizando el centro en la ejecución (los seis principios del método de Joseph Hubertus Pilates).

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

Ninguna.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

#### 1. Método pilates aplicado al repertorio de ejercicios de pilates con aparatos

Niveles de ejecución del repertorio de ejercicios del método pilates con aparatos.

Respiración.

Concentración.

Control.

Centralización.

Fluidez.

Precisión.

#### 2. Repertorio de ejercicios en Universal Reformer (reformador universal)

Características del Universal Reformer.

La seguridad en el aparato Universal Reformer.

- Repertorio de ejercicios de pilates para Universal Reformer.  
Modificaciones facilitadoras de la ejecución en la progresión del repertorio de pilates para Universal Reformer.  
Variaciones del repertorio de pilates para Universal Reformer.
3. Repertorio de ejercicios en Trapeze Table (mesa con trapecio, comúnmente llamado Cadillac)
- Características del Trapeze Table.  
La seguridad en el aparato Trapeze Table.  
Repertorio de ejercicios de pilates para Trapeze Table.  
Modificaciones facilitadoras de la ejecución en la progresión del repertorio de pilates para Trapeze Table.  
Variaciones del repertorio de pilates para Trapeze Table.
4. Repertorio de ejercicios en Wunda Chair (silla maravillosa)
- Características de la Wunda Chair.  
La seguridad en el aparato Wunda Chair.  
Repertorio de ejercicios de pilates para Wunda Chair.  
Modificaciones facilitadoras de la ejecución en la progresión del repertorio de pilates para Wunda Chair.  
Variaciones del repertorio de pilates para Wunda Chair.
5. Repertorio de ejercicios en Barrell (barril con escalera)
- Características de la Ladder Barrel.  
La seguridad en el aparato Ladder Barrel.  
Repertorio de ejercicios de pilates para Ladder Barrel.  
Modificaciones facilitadoras de la ejecución en la progresión del repertorio de pilates para Ladder Barrel.  
Variaciones del repertorio de pilates para Ladder Barrel.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la ejecución de técnicas del método pilates con aparatos, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 3: metodología de instrucción del método pilates

Nivel: 3

Código: MF2695\_3

Asociado a la UC: Impartir sesiones del método pilates

Duración: 180 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Desarrollar técnicas de programación a largo plazo sobre instrucción del método pilates, adecuándolas a contextos concretos de referencia.

CE1.1 Formular posibles objetivos de un programa de instrucción de pilates, atendiendo a un contexto dado para un grupo predeterminado de practicantes-tipo.

CE1.2 Secuenciar ejercicios del repertorio del método pilates, en función de su complejidad, de posibles progresiones y regresiones, atendiendo a unos objetivos dados y a la posibilidad de utilizar o no implementos.

CE1.3 Justificar el uso de diferentes metodologías de instrucción de pilates, argumentándolo en función de unos objetivos propuestos, el posible uso de implementos, unos recursos dados, y las características de un grupo de practicantes-tipo.

CE1.4 Determinar criterios para distribuir temporalmente una programación de instrucción del método pilates, atendiendo a posible número de sesiones y duración de las mismas.

CE1.5 En un supuesto práctico de implementación de una programación a largo plazo de instrucción de pilates, aplicada a un grupo concreto de practicantes:

- Analizar el cumplimiento de la misma, atendiendo a la consecución de los objetivos propuestos.
- Analizar el cumplimiento de la misma, atendiendo a la evolución técnica de los practicantes.
- Analizar el cumplimiento de la misma, atendiendo a la distribución temporal establecida.

C2: Desarrollar técnicas de programación de sesiones sobre instrucción del método pilates, basándose en una programación de referencia dada.

CE2.1 Formular objetivos de sesión de instrucción de pilates, a partir de una programación de referencia dada, manejando los diferentes niveles de concreción requeridos.

CE2.2 Proponer posibles secuencias de ejercicios de pilates basadas en progresiones y regresiones, para una sesión, atendiendo al uso de los diferentes planos y direcciones del movimiento de sus respectivos ejes e involucrando todas las cadenas musculares.

CE2.3 En un supuesto práctico de implementación de un conjunto de sesiones de pilates, previamente programadas:

- Modificar la propuesta de ejercicios programados para una sesión, atendiendo a la progresión evidenciada por los practicantes.
- Variar la propuesta de ejercicios programados para una sesión, atendiendo a la progresión evidenciada por los practicantes.
- Modificar la propuesta de ejercicios programados incorporando implementos en su desarrollo.

CE2.4 Describir el procedimiento de ajuste de sesión a la evolución técnica y al nivel de satisfacción de los practicantes que acometen dichas sesiones.

- C3: Desarrollar técnicas de acondicionamiento de salas de pilates, asegurando en ellas unas condiciones seguras de práctica.
- CE3.1 En un supuesto práctico de impartición de sesiones del método pilates en una sala específica para ello, con un grupo de practicantes:
- Adecuar el espacio de práctica, garantizando un entorno seguro para un aforo concreto de practicantes.
  - Verificar las condiciones de uso de la sala, supervisando su estado antes del comienzo de la sesión y de forma periódica garantizando una práctica eficaz y segura.
  - Verificar las condiciones de uso del equipamiento propio de la sala de pilates, garantizando una práctica eficaz y segura.
- CE3.2 En un supuesto práctico de impartición de sesiones del método pilates, utilizando material complementario:
- Verificar la idoneidad de los materiales complementarios, supervisando la correspondencia entre las características funcionales del material y las características físicas de los practicantes.
  - Verificar la idoneidad de los materiales complementarios, localizándolos con disponibilidad y accesibilidad por parte de los practicantes.
  - Guardar dichos materiales en el lugar destinado para ello tras la finalización de las sesiones, retirando el que no estuviera en condiciones para un próximo uso.
- CE3.3 Describir el nivel de actualización de un inventario del equipamiento de una sala de pilates, considerando el almacenamiento, estado de conservación y disponibilidad de uso.
- C4: Desarrollar técnicas de análisis de la alineación postural estática y dinámica de practicantes de pilates, observando su ejecución.
- CE4.1 En un supuesto práctico de instrucción de pilates a través del desarrollo de una sesión en un centro destinado para ello:
- Analizar el perfil de los practicantes en los momentos iniciales de la sesión, reconociendo sus características individuales y grupales.
  - Analizar la ejecución de los practicantes, proponiendo las adaptaciones necesarias.
- CE4.2 Identificar errores de ejecución en ejercicios de pilates de posibles practicantes, analizando la correspondencia entre la ejecución realizada por el practicante y la ejecución ideal del ejercicio.
- CE4.3 En un supuesto práctico de instrucción de pilates a un grupo de practicantes en una sala destinada para ello, atendiendo a posibles errores de ejecución:
- Ubicarse en la sala respecto a los practicantes, garantizando la visualización global y analítica de la ejecución de los practicantes.
  - Localizar el posible origen del error de ejecución, atendiendo al análisis del desarrollo del ejercicio del practicante.
- CE4.4 En un supuesto práctico de instrucción de pilates a un grupo de practicantes, con diferentes circunstancias funcionales:
- Identificar posibles lesiones y perfiles de practicantes que habría que derivar a profesionales especializados.



- Hacer modificaciones puntuales de los ejercicios propuestos a los practicantes que lo requieran, garantizando su seguridad.
- C5: Desarrollar estrategias metodológicas de instrucción del método pilates, adaptándolas a las características de posibles practicantes.
- CE5.1 En un supuesto práctico de instrucción de una sesión de pilates a un grupo de practicantes, en suelo (Mat):
- Promover la concentración durante la ejecución de cada ejercicio propuesto, orientando a los practicantes al control del movimiento para el desarrollo de su propia conciencia corporal.
  - Proponer los ejercicios, asociándolos a las fases de la respiración: inhalar y exhalar.
  - Plantear los ejercicios, incidiendo en la centralización, favoreciendo la activación del powerhouse durante toda la ejecución.
  - Solicitar a los practicantes precisión en cada ejecución con fluidez, evidenciando un ritmo constante.
  - Aportar retroalimentación orientada a subsanar el error, utilizando un lenguaje adaptado a sus posibilidades de comprensión.
- CE5.2 Proponer ejercicios, describiendo la posición inicial y final, así como el desarrollo de la ejecución y las fases de la respiración.
- CE5.3 En un supuesto práctico de instrucción de una sesión del método pilates, utilizando aparatos:
- Corregir la ejecución utilizando comunicación verbal, visual o kinestésica, atendiendo a las características de los practicantes.
  - Aplicar las progresiones y adaptaciones necesarias, en función de las características de los practicantes y del movimiento a ejecutar.
- CE5.4 Proponer una progresión de ejercicios para un practicante-tipo, incidiendo en una ejecución eficiente y segura.
- CE5.5 En un supuesto práctico de instrucción de una sesión del método pilates, atendiendo a los aspectos de la comunicación:
- Interaccionar con los practicantes, aplicando una comunicación efectiva y favoreciendo un aumento de la eficacia para el movimiento.
  - Adaptar el lenguaje utilizado a los practicantes, empleando una terminología adecuada a su nivel de comprensión, progresando en la concreción de un vocabulario técnico.
  - Comunicarse con los practicantes apoyándose en la retroalimentación, a partir del conocimiento de sus sensaciones asociadas a la práctica.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.1 y CE3.2; C4 respecto a CE4.1 y CE4.3; C5 respecto a CE5.1, CE5.3 y CE5.5.

Otras capacidades:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.
- Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.  
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## *Contenidos*

### 1. Contexto de la instrucción del método pilates

Entrevista inicial, valoraciones y análisis postural del practicante.  
Recogida de información de practicantes: hojas de control, cuestionarios.  
Consentimiento informado.  
Manejo de datos personales.  
Idoneidad del tamaño de los grupos de practicantes.  
Identificación de practicantes pertenecientes a poblaciones especiales.  
Derivación de practicantes a otros profesionales por motivo de salud.  
Contraindicaciones en la práctica de pilates.  
Ejercicios contraindicados y malas prácticas.

### 2. Técnicas de programación del método pilates

La programación a largo plazo.  
Diseño de sesiones del método pilates.  
Estructura de las sesiones del método pilates.  
Tipos de sesión del método pilates.  
Adaptación de programas a grupos con diferentes características.  
Estrategias metodológicas según grupos de practicantes.  
Evaluación de programaciones del método pilates.

### 3. La sala de pilates y su equipamiento

La sala: tamaño, condiciones acústicas, temperatura, ventilación, iluminación.  
Equipamiento de la sala de pilates: características, elementos, prestaciones.  
Inventario del material.  
Material complementario no específico del método: criterios de selección, tipos, características y prestaciones.  
Mantenimiento de la sala.

### 4. Intervención metodológica en sesiones de pilates

Explicación de los ejercicios.  
Progresión de los ejercicios.  
Adaptaciones y ajustes individualizados.  
Correcciones verbales, visuales o kinestésicas.  
El ritmo de la sesión.  
Comunicación efectiva.  
Identificación del lenguaje corporal del practicante para las correcciones a aplicar.  
Análisis de la ejecución de los ejercicios.  
Identificación de errores y localización de su posible origen.  
Importancia de la localización espacial del instructor para la identificación de los errores.  
La progresión del repertorio de ejercicios del método pilates.  
Variaciones del repertorio de ejercicios del método pilates.  
Información anatómico-funcional asociada a las enseñanzas a dinamizar.  
Uso de posibles implementos a utilizar (bandas elásticas, picas, rulo, pelotas de diferentes tamaños, entre otros).

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con metodología de la instrucción de ejercicios del método pilates, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 4: primeros auxilios**

Nivel: 2

Código: MF0272\_2

Asociado a la UC: Asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

Duración: 60 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Relacionar la información obtenida sobre los signos de alteración orgánica con el estado del accidentado y las características de la asistencia como primer interviniente.

- CE1.1 Diferenciar los conceptos de urgencia, emergencia y catástrofe en primeros auxilios.
- CE1.2 Definir técnicas de autoprotección frente a posibles lesiones derivadas de la manipulación de personas accidentadas.
- CE1.3 En un supuesto práctico de identificación del estado del accidentado:

- Identificar el nivel de consciencia.
- Identificar las posibles lesiones y traumatismos y sus mecanismos de producción.
- Seleccionar las maniobras posturales ante lesiones.
- Comunicar la información al servicio de emergencias.
- Manejar la terminología médico sanitaria de primera intervención.
- Utilizar los elementos de protección individual.
- Definir las técnicas de autoprotección frente a posibles lesiones.

- CE1.4 En un supuesto práctico de intervención para la valoración inicial de un accidentado:
- Identificar y justificar la mejor forma de acceso al accidentado.
  - Identificar los posibles riesgos.
  - Asegurar la zona según el protocolo establecido.
  - Efectuar las maniobras necesarias para acceder al accidentado.
- CE1.5 En un supuesto práctico de valoración inicial de un accidentado:
- Concretar las pautas de actuación según el protocolo para la valoración inicial.
  - Identificar situaciones de riesgo vital y definir las actuaciones que conllevan.
  - Utilizar las técnicas posturales apropiadas ante situaciones de compromiso ventilatorio.
  - Utilizar las técnicas de hemostasia apropiadas ante situaciones de hemorragias externas.
- C2: Aplicar técnicas y maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básicas según protocolo establecido.
- CE2.1 Describir los conceptos de reanimación cardio-pulmonar básica e instrumental según un protocolo.
- CE2.2 Describir técnicas de desobstrucción de la vía aérea en la atención inicial según un protocolo.
- CE2.3 En un supuesto práctico de compromiso ventilatorio de un accidentado:
- Identificar situaciones de riesgo vital y definir las actuaciones que conllevan.
  - Efectuar la maniobra frente-mentón.
  - Utilizar las técnicas posturales según un protocolo ante situaciones de compromiso ventilatorio.
- CE2.4 En un supuesto práctico de compromiso circulatorio de un accidentado:
- Seleccionar el material e instrumental de reanimación cardiopulmonar básica.
  - Aplicar las técnicas básicas e instrumentales de reanimación cardiopulmonar sobre maniqués.
  - Aplicar las técnicas básicas de reanimación cardiopulmonar sobre maniqués utilizando equipo de oxigenoterapia y desfibrilador automático.
  - Utilizar las técnicas de hemostasia según un protocolo ante situaciones de hemorragias externas.
- C3: Aplicar técnicas de primeros auxilios en la atención inicial a accidentados sin parada cardio-respiratoria.
- CE3.1 Definir el protocolo de una Cadena de Supervivencia en relación a los primeros auxilios.
- CE3.2 Explicar las acciones de colaboración con los equipos de emergencia en los primeros auxilios durante la atención inicial y primera clasificación de pacientes ante una catástrofe y en situación de emergencia colectiva.
- CE3.3 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:
- Vigilar a un accidentado para valorar su evolución.
  - Alinear manualmente la columna cervical al accidentado.
  - Efectuar la maniobra frente-mentón.

CE3.4 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia en un accidentado con atragantamiento:

- Seleccionar la maniobra en función de la edad de un accidentado según un protocolo.
- Valorar la gravedad de la obstrucción según un protocolo.
- Aplicar las maniobras de desobstrucción según un protocolo.
- Efectuar la desobstrucción de una embarazada.
- Concretar las pautas de comunicación con el servicio de emergencia en una obstrucción grave.

CE3.5 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:

- Aplicar las técnicas oportunas recogidas en un protocolo establecido ante posibles accidentados con lesiones por agentes mecánicos, físicos o químicos.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con crisis convulsiva.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con quemaduras.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con hemorragia externa.
- Actuar conforme a un protocolo establecido ante situaciones de parto inminente.

CE3.6 En un supuesto práctico de primeros auxilios en situación de emergencia a un accidentado:

- Actuar en función de la gravedad y el tipo de lesiones.
- Determinar las técnicas de primeros auxilios que se deben aplicar.
- Discriminar las técnicas que no debe aplicar el primer interviniente de forma autónoma, por exceso de riesgo o por ser específicas de otros profesionales.
- Discriminar los casos y/o circunstancias en los que no se debe intervenir directamente por exceso de riesgo o por ser específicos de otros profesionales.

C4: Aplicar técnicas de movilización e inmovilización en la atención inicial a accidentados para su traslado.

CE4.1 Describir los métodos para efectuar el rescate de un accidentado según un protocolo.

CE4.2 Describir los métodos de inmovilización aplicables para un transporte seguro cuando el accidentado tiene que ser trasladado.

CE4.3 En un supuesto práctico de movilización e inmovilización de un accidentado, elegir un método dadas las posibles lesiones del accidentado y/o las circunstancias de los accidentes.

CE4.4 Describir lesiones, patologías y traumatismos susceptibles de atención inicial y aspectos a tener en cuenta para su prevención, en función del medio en el que se desarrolla la actividad para:

- Describir causas que lo producen.
- Definir síntomas y signos.
- Precisar pautas de actuación y atención inicial según un protocolo.

CE4.5 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:

- Alinear manualmente la columna cervical al accidentado.
- Efectuar la maniobra frente-mentón.
- Explicar las repercusiones de un traslado inadecuado.
- Confeccionar camillas y sistemas para la inmovilización y transporte de enfermos y/o accidentados utilizando materiales convencionales e inespecíficos o medios de fortuna.

C5: Aplicar técnicas de comunicación y de apoyo emocional a accidentados, familiares e implicados, presentes en el entorno de la emergencia.

CE5.1 Definir un protocolo de comunicación con accidentados y con posibles testigos e implicados en una situación de emergencia.

CE5.2 Describir unas técnicas de la comunicación con el accidentado en función de su estado de consciencia.

CE5.3 En un supuesto práctico de una situación que dificulta la comunicación y donde se presta asistencia a un accidentado:

- Asegurar el entorno de intervención según protocolo establecido.
- Aplicar técnicas facilitadoras de la comunicación interpersonal.
- Discriminar los factores que predisponen ansiedad.

CE5.4 En un supuesto práctico en situación de emergencia donde se especifican situaciones de tensión ambiental, especificar las técnicas a emplear para:

- Controlar una situación de duelo según un protocolo establecido.
- Controlar situaciones de ansiedad y angustia según protocolo establecido.
- Controlar situaciones de agresividad según protocolo establecido.

CE5.5 En un supuesto práctico de aplicación de primeros auxilios no exitoso (muerte del accidentado), describir las posibles manifestaciones de estrés de la persona que socorre e indicar las acciones para superar psicológicamente el fracaso.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3, CE3.4, CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.3 y CE4.5; C5 respecto a CE5.3, CE5.4 y CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

*Contenidos*

## 1. Valoración inicial del accidentado como primer interviniente

- El botiquín de primeros auxilios: instrumentos, material de cura, fármacos básicos.
- Primeros auxilios: concepto, principios generales, objetivos y límites.
- El primer interviniente: actitudes, funciones, responsabilidad legal, riesgos y protección, responsabilidad y ética profesional.
- El primer interviniente como parte de la cadena asistencial.
- Terminología anatomía y fisiología.
- Terminología médico-sanitaria de utilidad en primeros auxilios.
- Actuación general ante emergencia colectiva y catástrofe: conceptos relacionados con emergencias colectivas y catástrofes, métodos de «triage» simple, norias de evacuación.

## 2. Asistencia al accidentado con maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básico como primer interviniente

- La Cadena de Supervivencia: eslabones de actuación.
- Características de la Cadena de Supervivencia.
- Resucitación cardiopulmonar básica (RCPB): valoración del nivel de consciencia; comprobación de la ventilación; protocolo de RCPB ante una persona inconsciente con signos de actividad cardíaca; protocolo de RCPB ante una persona con parada cardio-respiratoria; RCPB en niños de 1 a 8 años y RCPB en lactantes.
- Transporte de un enfermo repentino o accidentado: valoración de la situación; posiciones de transporte seguro; técnicas de inmovilización y transporte utilizando medios convencionales y materiales inespecíficos o de fortuna; confección de camillas utilizando medios convencionales o inespecíficos.

## 3. Atención inicial de primeros auxilios en situaciones de emergencia sin parada cardio-respiratoria

- Valoración del accidentado: primaria y secundaria.
- Técnicas de movilización e inmovilización al accidentado para asegurar el posible traslado: posición lateral de seguridad, posiciones de espera no lesivas o seguras, recogida de un lesionado.
- Métodos para desobstruir la vía aérea y facilitar la respiración: accesorios de apoyo a la ventilación y oxigenoterapia.
- Intoxicaciones por vía respiratoria: intoxicaciones por inhalación de humos y gases.
- Signos y síntomas de urgencia: fiebre, crisis anafilácticas, vómitos y diarrea, desmayos, lipotimias, síncope y «shock».
- Heridas: clasificación, síntomas y signos. Tratamiento básico.
- Hemorragias: clasificación, síntomas y signos. Tratamiento básico.
- Traumatismos: esguinces, contusiones, luxaciones, fracturas, traumatismos torácicos, traumatismos craneoencefálicos, traumatismos de la columna vertebral, síndrome de aplastamiento, politraumatizados y traslados.
- Accidentes de tráfico: orden de actuación, medidas respecto a la seguridad de la circulación y a los heridos en el accidente y aspectos esenciales de los accidentes de tráfico.
- Lesiones producidas por calor y por frío.
- Cuerpos extraños: en la piel, ojos, oídos y nariz.
- Accidentes eléctricos. Electrocutión: lesiones producidas por la electricidad y los rayos.
- Intoxicaciones por alcohol y estupefacientes.
- Cuadros convulsivos: epilepsia y otros cuadros convulsivos.

4. Intervención de apoyo psicológico al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia como primer interviniente

Psicología de la víctima.

Comunicación: canales y tipos. Comunicación asistente-accidentado.

Comunicación asistente-familia.

Habilidades sociales. Actitudes personales que facilitan o dificultan la comunicación.

Estrategias de control del estrés.

Apoyo psicológico ante situaciones de emergencia: crisis, duelo, tensión, agresividad y ansiedad.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la asistencia como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.



## ANEXO III

### Cualificación profesional: Producción de insectos convencional y/o ecológica

FAMILIA PROFESIONAL: AGRARIA

Nivel: 2

Código: AGA806\_2

*Competencia general*

Realizar operaciones de manejo y producción de insectos, reproductores y huevos fertilizados, tanto de manera convencional como ecológica, para obtener animales para cría, recría, reposición, así como productos insectícolas para alimentación humana, animal y otras producciones complementarias, tramitando la certificación de la producción, en el caso de ser esta ecológica, realizando el montaje y manteniendo de las instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación, según normativa sobre sanidad y bienestar animal, prevención de riesgos laborales, protección medioambiental, producción ecológica y gestión de residuos, entre otras; y atendiendo a especificaciones técnicas y criterios de sanidad, trazabilidad y seguridad alimentaria para producir de la forma más optimizada posible insectos (ninfas y larvas), insectos adultos reproductores para recría y huevos fertilizados.

*Unidades de competencia*

- UC2696\_2: Reproducir insectos con estadios de ninfa
- UC2697\_2: Reproducir insectos con estadios larvarios
- UC2698\_2: Cebar insectos con estadio de ninfa
- UC2699\_2: Cebar insectos con estadios larvarios
- UC0006\_2: Montar y mantener las instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación ganadera
- UC2700\_3: Tramitar la certificación de la producción ecológica de la finca

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el departamento de producción del área de la ganadería convencional y/o ecológica, dedicado a la producción intensiva de insectos con usos alimentarios, en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta propia como por cuenta ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo agrario, dentro del subsector ganadero convencional y/o ecológico de producción intensiva de insectos.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Operarios de granjas de insectos
- Trabajadores de la ganadería, en general

## Formación Asociada (750 horas)

### Módulos Formativos

- MF2696\_2: Reproducción de insectos con estadios de ninfa (150 horas)
- MF2697\_2: Reproducción de insectos con estadios larvarios (150 horas)
- MF2698\_2: Cebo de insectos con estadio de ninfa (150 horas)
- MF2699\_2: Cebo de insectos con estadios larvarios (150 horas)
- MF0006\_2: Instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación ganadera (90 horas)
- MF2700\_3: Tramitación de la certificación de la producción ecológica de la finca (60 horas)

### Unidad de competencia 1: reproducir insectos con estadios de ninfa

Nivel: 2

Código: UC2696\_2

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar las instalaciones, previamente a la llegada de los insectos (reproductores y ponedoras), para su adaptación y desarrollo, evitando la introducción o transmisión de enfermedades, según los protocolos de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) para la actividad insectícola y las guías de buenas prácticas higiénicas de la actividad y en su caso, de producción ecológica establecidos por asociaciones profesionales del sector.

- CR1.1 Las salas de reproductores se vacían al terminar cada ciclo reproductivo y previo al inicio del siguiente, según sistemas de manejo todo dentro/todo fuera, desmontando los equipos para su limpieza y desinfección con los productos autorizados, montándolos posteriormente, antes de la introducción de los insectos y regulando los parámetros ambientales, según las necesidades de cada especie establecidas en la ficha técnica de producción.
- CR1.2 Los alimentos para los insectos (reproductores y ponedoras) se conservan en condiciones de consumo, dentro de las naves, en las zonas previas a las salas de reproductores y ponedoras, manteniéndolos a la temperatura y condiciones higiénicas establecidas por la persona responsable, distribuyéndolos de manera que garanticen la alimentación de los insectos, y comprobando que son de origen ecológico, en el caso de este tipo de producción.
- CR1.3 Los residuos sólidos (restos de huevos, restos de cadáveres) generados en el proceso de reproducción y puesta se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales y, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.
- CR1.4 Las posibles deficiencias en las condiciones higiénicas en las que se puedan encontrar las instalaciones y equipos de producción de insectos, se detectan, aplicando acciones preventivas y correctivas que eviten posibles peligros, biológicos y no biológicos.
- CR1.5 Los equipos, materiales (ponedores y cajones) y utensilios de manipulación y transporte de los insectos se limpian, por métodos manuales o automáticos (equipos CIP –Cleaning In Place– limpieza en el lugar), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos

- laborales, comprobando al inicio de cada jornada, que se encuentran listos para su uso, situando las señales reglamentarias.
- CR1.6 La integridad de ponederos y cajones de reproducción/puesta se controla, comprobando su limpieza, secado y posterior distribución.
- CR1.7 Las instalaciones se protegen de plagas (pájaros, insectos, ratones, entre otros), que representen un peligro para la seguridad de los insectos o el sustrato, colocando los dispositivos específicos en cada caso, así como con las técnicas permitidas en producción ecológica, de ser el caso, de acuerdo al programa de control de plagas establecido por la persona responsable.
- CR1.8 Los datos referentes a la preparación de las salas de reproductores y ponedoras para insectos se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera establecido por la normativa sobre gestión y registro de explotaciones ganaderas para asegurar la trazabilidad del proceso.
- RP2: Manejar los insectos (reproductores y ponedoras) a partir de su llegada a la explotación para su desarrollo y producción, satisfaciendo sus necesidades de temperatura, humedad, espacio, ventilación y alimentación.
- CR2.1 La documentación aportada por el suministrador de los insectos (reproductores y ponedoras), se controla a su llegada a la explotación, verificando su certificado de origen (ecológico, de ser el caso de este tipo de producción) y sanidad, agrupándolos en lotes para facilitar su trazabilidad, atendiendo a criterios como proporción aproximada por muestreo de hembras por macho en el caso de reproductores, edad de los lotes y a espacio en zona de reproductores/ponedoras.
- CR2.2 Los parámetros ambientales (temperatura, humedad del aire, humedad del sustrato de alimentación y ventilación) de las naves donde se alojan los insectos, tanto reproductores como ponedoras se controlan, comprobando que están dentro de los límites establecidos por la persona responsable para la optimización de la reproducción, puesta de huevos y bienestar animal.
- CR2.3 Los sistemas de distribución de alimentos y agua a ponederos y cajones de reproducción y puesta se colocan, ofreciendo agua «ad libitum» y alimento (vegetales, salvados, piensos, harinas, entre otros), según momento productivo, garantizando un reparto uniforme a adultos reproductores y ponedoras, comprobando el origen ecológico, en caso de este tipo de producción y registrando los datos de consumo diario requeridos por la persona responsable para establecer medidas que aseguren una actividad reproductiva normal.
- CR2.4 La intensidad y duración de la iluminación en cada fase se programan, imitando el ciclo de vida natural de la especie, estimulando el inicio del consumo de alimento para el desarrollo normal de la reproducción y puesta de huevos.
- CR2.5 Los adultos reproductores y ponedoras con alteraciones (malformaciones, tamaño, individuos reproductores y ponedoras en la etapa final de su periodo productivo y/o los adultos con poca vitalidad, entre otros) se identifican, separándolos del resto para su recuperación o eliminación, mediante procedimientos ajustados a la normativa sobre bienestar animal y de producción ecológica, de ser el caso, así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR2.6 Los datos referentes a las operaciones de manejo de los reproductores y ponedoras de cada cubeta se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera, anotando los

operarios que las han manipulado, alimento, pienso o agentes externos que han sido añadidos en ellas para garantizar la trazabilidad del proceso.

RP3: Manejar los huevos fecundados, tras la puesta, para asegurar su integridad y calidad, evitando roturas y contaminaciones, garantizando su futura eclosión y el bienestar animal.

CR3.1 Los huevos fecundados se recogen, manualmente, vaciando los ponederos, con la frecuencia establecida para cada especie y en función de la densidad final de individuos determinada por la metodología de cría, seleccionándolos en función de su densidad aproximada, identificando el día de la puesta, teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

CR3.2 La calidad de los huevos fecundados se controla, visualmente, durante su recogida, retirando los ponederos para puestas que presenten densidades o defectos en la inspección visual, según el protocolo sanitario y de calidad establecido en cada explotación insectícola.

CR3.3 Los ponederos con los huevos fecundados se colocan, manualmente, distribuyéndolos en cajones de cría, fuera del alcance de otros reproductores o ninfas de engorde (cebo) para su posterior control y engorde (cebo).

CR3.4 La humedad de los huevos fecundados se verifica y, si procede, se humedecen antes de cubrirlos con sustrato o pienso de cría, agrupándolos por lotes, atendiendo a criterios de fecha de retirada de las puestas.

CR3.5 Los parámetros de temperatura, humedad y ventilación de los cajones de reproducción y puesta se controlan, verificando el ajuste en el periodo de eclosión de los huevos (variable según la especie).

CR3.6 Los cajones de reproducción y puesta se trasladan, manualmente, ubicándolas en las zonas establecidas para la eclosión de los huevos, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, para manejar los fecundados, y atender su eclosión y primeras fases del crecimiento de las ninfas.

CR3.7 Los datos referentes a operaciones de manejo de huevos fecundados, tras la puesta y en la eclosión se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera, establecido por la normativa sobre gestión y registro de explotaciones ganaderas para asegurar la trazabilidad del proceso.

RP4: Asegurar la eclosión de los huevos, comprobando la viabilidad de las ninfas recién eclosionadas para asegurar la calidad y bienestar animal.

CR4.1 Las zonas de eclosión de huevos se limpian, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, asegurando que los conductos aéreos están en condiciones de uso, no hay contaminantes y los huevos pueden eclosionar porque están oxigenados y húmedos y, las ninfas pueden emerger sin ningún impedimento.

CR4.2 Las ninfas eclosionadas se controlan, teniendo en cuenta el día aproximado de su eclosión (variable según la especie), verificando su estado cuando alcanzan el tamaño adecuado para su muestreo y registrando los datos (día de eclosión, movilidad, color, tamaño, peso promedio de las nuevas colonias, entre otras), en el formato (digital/papel) requerido por la persona responsable.

CR4.3 Los residuos y subproductos generados en la eclosión de los huevos se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales y, verificando que su eliminación

se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.

CR4.4 Los parámetros ambientales de los cajones de reproducción y puesta, y de eclosión se controlan, accionando sus elementos operadores, según especificaciones de la ficha técnica de producción para asegurar la viabilidad y calidad de las ninfas.

CR4.5 La sala de expedición (en el caso de comercialización de ponederos) se limpia, antes de introducir los ponederos, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable, ajustando posteriormente, los parámetros de temperatura y humedad.

RP5: Manejar huevos destinados a la venta, asegurando su integridad y su llegada al cliente en condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad alimentaria, siguiendo las pautas de producción establecidas para cada especie por la persona responsable.

CR5.1 Los huevos destinados a la venta se recogen, en función de cada especie, mediante filtración, tamizado, centrifugado, entre otros; con la frecuencia establecida para cada especie y en función de la densidad final de individuos, determinada por la metodología de cría, seleccionándolos en función de su densidad aproximada e identificando el día de la puesta, teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

CR5.2 Los sustratos de ovoposición para la recogida de huevos (de origen ecológico, de ser el caso de este tipo de producción) y los ponederos para recogida de huevos se pesan (en el caso de que los huevos no se puedan separar del sustrato se pesa todo junto) utilizando balanzas para conocer la cifra aproximada de huevos y facilitar su posterior clasificación en función de los pesos obtenidos.

CR5.3 La calidad de los huevos destinados a comercialización se controla, durante su recogida, retirando los lotes defectuosos (huevos de colores extraños, huevos secos, huevos rotos, entre otros), según el protocolo sanitario y de calidad establecido por la persona responsable.

CR5.4 Los huevos destinados a comercialización se trasladan a las cámaras de conservación de la explotación insectícola, hasta el momento de su expedición, por medios manuales y/o mecánicos.

CR5.5 Los almacenes y la cámara de conservación de huevos de la explotación insectícola se limpian, utilizando los productos de desinfección autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable.

CR5.6 Los residuos y subproductos generados en el manejo de huevos destinados a la venta se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.

CR5.7 Los datos referentes a operaciones de manejo de huevos destinados a comercialización se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera establecido por la normativa sobre gestión y registro de explotaciones ganaderas para asegurar la trazabilidad del proceso.

RP6: Controlar la calidad sanitaria de la explotación insectícola (reproductores y ponedoras), mediante actuaciones preventivas y administración de tratamientos específicos (antibacterianos, antivíricos, antifúngicos, entre otros) según prescripción y permitidos en producción ecológica, en el caso de explotaciones alternativas, bajo supervisión de la persona responsable facultativa, asegurando la sanidad y bienestar animal para optimizar su salud y los índices de producción de la explotación insectícola.

CR6.1 Las desparasitaciones, tratamientos acaricidas y demás acciones preventivas se aplican, utilizando los productos autorizados para no comprometer la producción final, así como aquellos permitidos por la normativa de producción ecológica, de ser el caso.

CR6.2 El agua de consumo se desinfecta y/o descalcifica/osmotiza, controlándola periódicamente, mediante análisis y, en caso de alteraciones sanitarias, con el objetivo de ofrecer una fuente de agua limpia a los insectos.

CR6.3 Los fármacos para tratamientos colectivos de los insectos (reproductores y ponedoras) se administran, con estricta supervisión facultativa, siguiendo las indicaciones terapéuticas, respetando el periodo de supresión de dichos productos y utilizando aquellos que estén permitidos, en el caso de tratarse de producción ecológica.

CR6.4 Las muestras para autocontroles y controles oficiales de alimento, pienso, insectos, entre otros, se toman, manualmente, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, mediante muestreo aleatorio, formando lotes representativos para su envío al laboratorio.

CR6.5 Los medicamentos y productos desinfectantes se conservan, en un espacio específicamente habilitado para ello, siguiendo las especificaciones del fabricante y evitando contaminaciones cruzadas.

CR6.6 Las recetas, albaranes, facturas y registros de aplicación, y tiempo de espera de medicamentos se archivan, guardando los documentos exigidos por la normativa sobre medicamentos veterinarios.

CR6.7 El sacrificio, eliminación de cadáveres, desinfección de instalaciones, entre otras, en caso de declaración de alarma zoonosanitaria se manejan, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, normativa de bienestar animal, protocolos de trabajos e instrucciones de la persona responsable facultativa.

RP7: Aplicar las normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en la reproducción de insectos con estadios de ninfa, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos.

CR7.1 El panelado perimetral de la explotación insectícola, así como el estado de los cajones y los ponederos se verifica periódicamente, comprobando su integridad.

CR7.2 El personal y los vehículos autorizados que acceden a la explotación se identifican, registrando sus datos (datos personales, matrícula de los coches, entre otros) en el libro de visitas y entrada a las instalaciones.

CR7.3 Los operarios se cambian de ropa y calzado, antes de entrar en la explotación insectícola, garantizando la separación física entre zona sucia y zona limpia, colocándose el equipo de protección individual (EPI) específico (batas, mascarillas, guantes y gafas, entre otros), en las zonas habilitadas para ello y cubriéndose el calzado con fundas higiénicas antes de entrar en las naves para su desinfección, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

- CR7.4 Las ruedas de los equipos de transporte internos se desinfectan, antes de entrar en la explotación insectícola, utilizando los productos de desinfección autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable con el objetivo de evitar la entrada de microorganismos y agentes externos potencialmente nocivos para la salud de los insectos o la seguridad del alimento.
- CR7.5 El personal se lava las manos (al inicio de la jornada, al reincorporarse al trabajo, tras la comida, tras usar el baño y al cambiar de actividad), utilizando los productos facilitados por la empresa, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos de acuerdo con la normativa sobre higiene de los productos alimenticios y el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR7.6 La documentación sanitaria de los insectos, de los productos utilizados y generados en cada fase productiva, así como los certificados de origen del alimento y los resultados de sus controles se archivan, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos por la persona responsable, garantizando su trazabilidad.
- CR7.7 Los medicamentos utilizados se registran, anotando los datos exigidos por la normativa sobre medicamentos animales, en el registro de tratamientos medicamentosos y recetas veterinarias, respetando los periodos de espera de los productos utilizados y el doble en el caso de la producción ecológica.
- CR7.8 Los subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH) se tratan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, de acuerdo con la normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente.

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Transpaletas y otros medios de transporte interno. Comederos. Bebederos. Ponederos y elementos de recogida de las puestas de huevos. Almacenes y silos de piensos y alimentación fresca. Equipos de mezcla de alimentos (mezclador). Insectos con fase ninfa de diferentes edades y en diferentes estados biológicos. Ponederos y cajones de reproducción y puesta. Equipos y materiales de identificación y marcaje colectivo. Medicamentos, material para la aplicación de medicamentos, en pienso, en agua o por aplicación a las zonas de cría o ponederos y cajones de reproducción y puesta, neveras y material de conservación de medicamentos. Programas informáticos de gestión. Instalaciones y equipos de cribado y separación/calibración, material y equipo de limpieza de las instalaciones. Equipos de almacenamiento y conservación de huevos. Equipos de protección individual (EPI). Medidor de humedad del sustrato. Vestimenta especial (mono, careta, guantes). Extractor de huevos. Contenedores de residuos.

#### Productos y resultados

Instalaciones preparadas, previamente a la llegada de los insectos (reproductores y ponedoras). Insectos (reproductores y ponedoras) manejados. Huevos fecundados manejados. Eclosión de los huevos asegurada. Huevos destinados a la venta manejados. Calidad sanitaria de la explotación insectícola controlada. Normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en la reproducción de insectos con estadios de ninfa aplicados.

### Información utilizada o generada

Ficha técnica del funcionamiento de diferentes equipos y materiales. Fichas de reconocimiento de enfermedades en la explotación insectícola (general e individual). Índices e informes de objetivos relacionados con la estructura y producción de la explotación. Registro de los controles del programa sanitario, tipos de medicamentos, administración y manejo y almacenaje de estos. Registro de tiempos de espera antes del sacrificio. Fichas técnicas sobre composición nutritiva del alimento. Fichas técnicas sobre necesidades nutritivas dependiendo de su momento productivo. Protocolos internos de actuación en la explotación. Protocolo sobre prevención de riesgos laborales. Protocolos de actuación en caso de alarma zoonosológica. Guías de buenas prácticas higiénicas. Normativa sobre sanidad animal. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental. Normativa sobre gestión de residuos. Normativa respecto al empleo de los insectos como fuente de proteína para la alimentación animal y humana. Normativa sobre producción ecológica. Registro de explotaciones ganaderas REGA y normativa reguladora de la actividad. Normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano SANDACH. Normativa para el registro de empresas productoras de piensos y alimentación animal. Partes o estadillos de producción. Gráficos de control de producción, de censo de reproductores, adultos y de muertos. Gráficos de control de parámetros ambientales (temperatura, humedad). Protocolos de trabajo. Protocolos de gestión de residuos. Protocolos de limpieza y desinfección. Protocolos de bioseguridad. Fichas de idoneidad de productos.

### Unidad de competencia 2: reproducir insectos con estadios larvarios

Nivel: 2

Código: UC2697\_2

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Preparar las instalaciones, previamente a la llegada de los insectos (pupas, reproductores y ponedoras), para su adaptación y desarrollo, evitando la introducción o transmisión de enfermedades, según los protocolos de APPCC (análisis de peligros y puntos críticos de control) para la actividad insectícola y las guías de buenas prácticas higiénicas de la actividad establecidos por asociaciones profesionales del sector.

CR1.1 Las salas de reproductores (pupas, reproductores y ponedoras) se vacían al terminar cada ciclo reproductivo y previo al inicio del siguiente, según sistemas de manejo todo dentro/todo fuera, desmontando los equipos para su limpieza y desinfección con los productos autorizados, montándolos posteriormente, antes de la introducción de los insectos y regulando los parámetros ambientales, según las necesidades de cada especie establecidas en la ficha técnica de producción.

CR1.2 Los alimentos para los insectos se conservan, en condiciones de consumo, dentro de las naves, en las zonas previas a las salas de reproductores y ponedoras, manteniéndolos a la temperatura y condiciones higiénicas establecidas por la persona responsable, distribuyéndolos de manera que garanticen la alimentación de los insectos y comprobando que son de origen ecológico, en el caso de este tipo de producción.

CR1.3 Los residuos sólidos (mudas quitinosas –exuvias–, pupas inviables, restos de cadáveres y otros subproductos) generados en los procesos de reproducción y puesta se eliminan o incorporan al estiércol, clasificándolos



según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.

- CR1.4 Los equipos, materiales (bandejas de reproducción y puesta, entre otros) y utensilios de manipulación y transporte de los insectos se limpian, por métodos manuales o automáticos (equipos CIP - «Cleaning in place» –limpieza en el sitio–), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, comprobando al inicio de cada jornada, que se encuentran listos para su uso, situando las señales reglamentarias o aplicando acciones correctivas en el caso de detectar deficiencias en las condiciones higiénicas para evitar posibles riesgos biológicos y no biológicos.
  - CR1.5 La integridad de las bandejas de reproducción y puesta se controla, según los criterios establecidos por la persona responsable, comprobando su limpieza, secado y posterior distribución.
  - CR1.6 Las instalaciones se protegen de plagas (pájaros, insectos, ratones, entre otros) que representen un peligro para la seguridad de los insectos o el sustrato, colocando los dispositivos específicos en cada caso, así como con las técnicas permitidas en producción ecológica, de ser el caso, de acuerdo al programa de control de plagas establecido por la persona responsable.
  - CR1.7 Las instalaciones de suministro de alimento, agua y protectoras se comprueban, verificando su limpieza y el cumplimiento de lo establecido en los planes sanitarios de la explotación.
  - CR1.8 Los datos referentes a la preparación de las salas de reproductores y ponedoras para insectos se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera establecido por la normativa sobre gestión y registro de explotaciones ganaderas para asegurar la trazabilidad del proceso.
- RP2: Manejar las pupas a su llegada a la explotación para su desarrollo y producción, satisfaciendo sus necesidades de temperatura, humedad, espacio, ventilación y alimentación.
- CR2.1 La documentación aportada por el suministrador de los insectos (pupas), se controla a su llegada a la explotación, verificando su certificado de origen (ecológico, de ser el caso de este tipo de producción) y sanidad, agrupándolas en lotes para facilitar su trazabilidad, evitar problemas de densidad y obtener producciones uniformes, atendiendo a criterios como proporción aproximada por muestreo de hembras por macho en el caso de reproductores, edad de los lotes y a espacio en zona de reproductores/ponedoras.
  - CR2.2 Las bandejas de pupas destinadas a la cría se vigilan, identificándolas, separándolas para asegurar que no son atacadas y comprobando que mantienen la oxigenación y humedad necesaria para llegar hasta las bandejas, cajones, unidades de cría para reproductores y ponedoras, en condiciones de viabilidad.
  - CR2.3 Las pupas se controlan, teniendo en cuenta el día aproximado de su cribado para separarlas y enviarlas a las bandejas, cajones, unidades de cría para reproductores y ponedoras (variable según la especie), verificando su estado cuando alcanzan el tamaño necesario para su muestreo y calibrado y registrando los datos requeridos por la persona responsable.

- CR2.4 Los parámetros ambientales (temperatura, humedad del aire, humedad del sustrato de alimentación y ventilación) de las bandejas de cría de las pupas se controlan, accionando sus elementos operadores, comprobando que están dentro de los límites establecidos por la persona responsable para asegurar su viabilidad y la calidad de las pupas.
- CR2.5 Los sistemas de distribución de alimentos y agua a bandejas de reproducción y puesta se colocan, ofreciendo agua «ad libitum» y alimento (vegetales, salvados, piensos, harinas, entre otros), según momento productivo, garantizando un reparto uniforme a adultos reproductores y ponedoras, comprobando el origen ecológico, en caso de este tipo de producción y registrando los datos de consumo diario requeridos por la persona responsable para establecer medidas que aseguren una actividad reproductiva normal, en caso de ser necesario.
- CR2.6 La intensidad y duración de la iluminación en cada fase se programan, imitando el ciclo de vida natural de la especie, estimulando el inicio del consumo de alimento para el desarrollo normal de la actividad de reproducción y puesta de huevos.
- CR2.7 Los adultos reproductores y las ponedoras con alteraciones (malformaciones, tamaño, individuos reproductores y ponedoras en la etapa final de su periodo productivo y/o los adultos con poca vitalidad, entre otros) se identifican, separándolos del resto para su recuperación o eliminación mediante procedimientos ajustados a la normativa sobre bienestar animal y de producción ecológica, de ser el caso, así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR2.8 Los datos referentes a las operaciones de manejo de las pupas se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera, anotando los operarios que las han manipulado, alimento, pienso o agentes externos que han sido añadidos en ellas para garantizar la trazabilidad del proceso.
- RP3: Manejar los huevos fecundados, tras la puesta, para asegurar su integridad y calidad, evitando roturas y contaminaciones, asegurando su futura eclosión y el bienestar animal.
- CR3.1 Los huevos fecundados se recogen, tras la puesta, vaciando las bandejas de reproductores con la frecuencia establecida para cada especie y en función de la densidad final de individuos determinada por la metodología de cría, seleccionándolos en función de su densidad aproximada e identificando el día de la puesta, teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR3.2 La calidad de los huevos fecundados se controla durante su recogida, retirando las bandejas para puestas que presenten densidades o defectos en la inspección visual según el protocolo sanitario y de calidad establecido en la explotación insectícola.
- CR3.3 Las bandejas con los huevos fecundados se colocan, distribuyéndolos en bandejas de cría para su posterior control y engorde (cebo), y fuera del alcance de otros reproductores o larvas de engorde (cebo).
- CR3.4 La humedad de los huevos fecundados se verifica y, si procede, se humedecen antes de cubrirlos con sustrato o pienso de cría, agrupándolos por lotes atendiendo a criterios de fecha de retirada de las puestas.
- CR3.5 Los parámetros de temperatura, humedad y ventilación de las bandejas de reproducción y puesta se comprueban, verificando el ajuste en el periodo de eclosión de los huevos (variable según la especie).

- CR3.6 Las bandejas con los huevos fecundados se trasladan, ubicándolas en las zonas establecidas para su eclosión, para manejar los huevos fecundados y atender su eclosión y primeras fases del crecimiento de las larvas de día cero (DOL), siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR3.7 Los datos referentes a las operaciones de manejo huevos fecundados se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera, anotando los operarios que las han manipulado, alimento, pienso o agentes externos que han sido añadidos en ellas para garantizar la trazabilidad del proceso.
- RP4: Manejar los reproductores y la sala de expedición, para asegurar la viabilidad de las larvas recién eclosionadas, controlando los parámetros ambientales que influyen en su desarrollo en los valores establecidos por la persona responsable.
- CR4.1 Las zonas de eclosión de huevos se limpian, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), asegurando que los conductos están en condiciones de uso, no hay contaminantes y los huevos pueden eclosionar porque están oxigenados y húmedos y, las larvas pueden emerger sin ningún impedimento.
- CR4.2 Las larvas eclosionadas se controlan, teniendo en cuenta el día aproximado de su eclosión (variable según la especie), verificando su estado cuando alcanzan el tamaño adecuado para su muestreo y registrando los datos (día de eclosión, movilidad, color, tamaño, entre otras), en el formato (digital/papel) requerido por la persona responsable.
- CR4.3 Los residuos y subproductos generados en el manejo de reproductores y sala de expedición se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.
- CR4.4 Los parámetros ambientales de las bandejas de reproducción y puesta de eclosión se controlan, accionando sus elementos operadores, según especificaciones de la ficha técnica de producción para asegurar la viabilidad y calidad de las larvas.
- CR4.5 La sala de expedición (en el caso de comercialización de bandejas con huevos) se limpia, antes de su introducción, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), ajustando posteriormente, los parámetros de temperatura y humedad.
- RP5: Manejar huevos destinados a la venta, asegurando su integridad y su llegada al cliente en condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad alimentaria, siguiendo las pautas de producción establecidas por la persona responsable.
- CR5.1 Los huevos destinados la venta se recogen, en función de cada especie, mediante filtración, tamizado, centrifugado, entre otras; con la periodicidad establecida en función de la especie y explotación, evitando roturas y contaminaciones, teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

- CR5.2 Los sustratos de ovoposición (recogida de huevos) y las bandejas para recogida de huevos se pesan (en el caso de que los huevos no se puedan separar del sustrato se pesa todo junto), utilizando balanzas para conocer la cifra aproximada de huevos y facilitar su posterior clasificación.
- CR5.3 La calidad de los huevos destinados a comercialización se controla durante su recogida, retirando los lotes defectuosos (huevos de colores extraños, huevos secos, huevos rotos, entre otros).
- CR5.4 Los huevos destinados a comercialización se trasladan a las cámaras de conservación de la explotación insectícola, hasta el momento de su expedición por medios manuales y/o mecánicos.
- CR5.5 Los almacenes y la cámara de conservación de huevos de la explotación insectícola se limpian, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido en la explotación ganadera.
- CR5.6 Los residuos y subproductos generados en el manejo de huevos destinados a la venta se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.
- CR5.7 Los datos referentes a operaciones de manejo de huevos destinados a comercialización se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera establecido por la normativa sobre gestión y registro de explotaciones ganaderas para asegurar la trazabilidad del proceso.
- RP6: Asegurar el control sanitario de la explotación insectícola (reproductores y ponedoras), mediante actuaciones preventivas y administración de tratamientos específicos (antibacterianos, antivíricos, antifúngicos, entre otros), según prescripción y permitidos en producción ecológica, en el caso de explotaciones alternativas, bajo supervisión de la persona responsable facultativa, asegurando la sanidad y bienestar animal para optimizar su salud y los índices de producción de la explotación insectícola.
- CR6.1 Las desparasitaciones, tratamientos acaricidas y demás acciones preventivas se aplican, utilizando los productos autorizados para no comprometer la producción final, así como aquellos permitidos por la normativa de producción ecológica, de ser el caso.
- CR6.2 El agua de consumo se desinfecta y/o descalcifica/osmotiza, controlándola periódicamente, mediante análisis y, en caso de alteraciones sanitarias, con el objetivo de ofrecer una fuente de agua limpia a los insectos.
- CR6.3 Los fármacos para tratamientos colectivos de los insectos (reproductores y ponedoras) se administran, con estricta supervisión facultativa, siguiendo las indicaciones terapéuticas, respetando el periodo de supresión de dichos productos, por las vías prescritas y utilizando aquellos que estén permitidos, en el caso de tratarse de explotaciones alternativas.
- CR6.4 Las muestras para autocontroles y controles oficiales de alimento, pienso, insectos, entre otros, se toman, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, mediante muestreo aleatorio, formando lotes representativos para su envío al laboratorio.
- CR6.5 Los medicamentos y productos desinfectantes se conservan, en un espacio específicamente habilitado para ello, siguiendo las especificaciones del fabricante y evitando contaminaciones cruzadas.

- CR6.6 Las recetas, albaranes, facturas y registros de aplicación, y tiempo de espera de medicamentos se archivan, guardando los documentos exigidos por la normativa sobre medicamentos veterinarios.
- CR6.7 El sacrificio, eliminación de cadáveres, desinfección de instalaciones, entre otras, en caso de declaración de alarma zoonosanitaria se manejan, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, normativa de bienestar animal, protocolos de trabajos e instrucciones de la persona responsable facultativa.
- RP7: Aplicar las normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en la reproducción de insectos con estadios larvarios, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos.
- CR7.1 El panelado perimetral de la explotación insectícola, así como el estado de las bandejas se verifican periódicamente, comprobando su integridad.
- CR7.2 El personal y los vehículos autorizados que acceden a la explotación se identifican, registrando sus datos (datos personales, matrícula de los coches, entre otros) en el libro de visitas y entrada a las instalaciones.
- CR7.3 Los operarios se cambian de ropa y calzado, antes de entrar en la explotación insectícola, garantizando la separación física entre zona sucia y zona limpia, colocándose el equipo de protección individual (EPI) específico (batas, mascarillas, guantes y gafas, entre otros), en las zonas habilitadas para ello y cubriéndose el calzado con fundas higiénicas, antes de entrar en las naves para su desinfección, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR7.4 Las ruedas de los equipos de transporte internos se desinfectan, antes de entrar en la explotación insectícola, utilizando los productos de desinfección autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable, con el objetivo de evitar la entrada de microorganismos y agentes externos potencialmente nocivos para la salud de los insectos o la seguridad del alimento.
- CR7.5 El personal se lava las manos (al inicio de la jornada, al reincorporarse al trabajo, tras la comida, usar el baño y al cambiar de actividad), utilizando los productos facilitados por la empresa, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos, de acuerdo a la normativa sobre higiene de los productos alimenticios y el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR7.6 La documentación sanitaria de los insectos, de los productos utilizados y generados en cada fase productiva, así como los certificados de origen del alimento y los resultados de sus controles se archivan, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos por la persona responsable, garantizando su trazabilidad.
- CR7.7 Los medicamentos utilizados se registran, anotando los datos exigidos por la normativa sobre medicamentos animales, en el registro de tratamientos medicamentosos y recetas veterinarias, respetando los periodos de espera de los productos utilizados y el doble en el caso de la producción ecológica.
- CR7.8 Los subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH) se tratan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, de acuerdo con la normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente.

*Contexto profesional*

## Medios de producción

Bandejas, cribadora, contenedor de residuos, registros de gestión, material de oficina, fichas de control en soporte papel o informático (programas de gestión), animales de diferentes lotes, cintas, cuchillas, baterías, soportes, desparasitantes, conducción e instalación de agua y dosificadores de medicamentos. Transpaletas y otros métodos de transporte. Productos de desinfección. EPI.

## Productos y resultados

Instalaciones preparadas, previamente a la llegada de los insectos (pupas, reproductores y ponedoras). Pupas manejadas a su llegada a la explotación. Huevos fecundados manejados, tras la puesta. Reproductores y sala de expedición manejados. Huevos destinados a la venta manejados. Control sanitario de la explotación insectícola (reproductores y ponedoras) asegurado. Normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en la reproducción de insectos con estadios larvarios aplicados.

## Información utilizada o generada

Ficha técnica del funcionamiento de diferentes equipos y materiales. Fichas de reconocimiento de enfermedades y parásitos en la explotación insectícola. Índices e informes de objetivos relacionados con la estructura y producción de la explotación. Registro de los controles del programa sanitario, tipos de desparasitantes, administración, manejo y almacenaje de estos. Fichas técnicas sobre composición nutritiva del alimento. Fichas técnicas sobre necesidades nutritivas dependiendo de su momento productivo. Protocolos internos de actuación en la explotación. Protocolo sobre prevención de riesgos laborales. Guías de buenas prácticas. Normativa sobre sanidad animal. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental. Normativa sobre gestión de residuos. Normativa respecto al empleo de los insectos como fuente de proteína para la alimentación animal y humana. Normativa sobre producción ecológica. Registro de explotaciones ganaderas REGA y normativa reguladora de la actividad. Normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano SANDACH. Normativa sobre registro de empresas productoras de piensos y alimentación animal. Partes o estadillos de producción. Gráficos de control de producción. Gráficos de control de parámetros ambientales. Protocolos de limpieza y desinfección, protocolos de bioseguridad, fichas de idoneidad de productos. Protocolos de gestión de residuos. Protocolo de trabajo.

**Unidad de competencia 3: cebar insectos con estadio de ninfa**

Nivel: 2

Código: UC2698\_2

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Preparar las salas de engorde (cebo), previamente a la llegada de los insectos (cría, recría y cebo), para su adaptación y desarrollo, evitando la introducción o transmisión de enfermedades, según los protocolos de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) para la actividad insectícola y las guías de buenas prácticas higiénicas de la actividad, establecidos por asociaciones profesionales del sector y la normativa sobre producción ecológica, en el caso de explotaciones alternativas.

CR1.1 Las salas de engorde (cebo) se vacían al terminar cada ciclo reproductivo y previo al inicio del siguiente, según sistemas de manejo todo dentro/todo fuera, desmontando los equipos para su limpieza y

- desinfección con los productos autorizados, montándolos posteriormente, antes de la introducción de las ninfas, y regulando los parámetros ambientales, según las necesidades de cada especie, establecidas en la ficha técnica de producción.
- CR1.2 Los alimentos para las ninfas y adultos se conservan, en condiciones de consumo, dentro de las naves, en las zonas previas a las salas de engorde (cebo), manteniéndolos a la temperatura y condiciones higiénicas establecidas por la persona responsable, distribuyéndolos de manera que garanticen la alimentación de los insectos y comprobando que son de origen ecológico, en el caso de este tipo de producción.
- CR1.3 Los residuos sólidos (mudas quitinosas –exuvias–, restos de huevos, restos de cadáveres) generados durante el proceso de engorde (cebo) se eliminan o incorporan al estiércol, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando su total eliminación o incorporación al estiércol, de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.
- CR1.4 Las posibles deficiencias en las condiciones higiénicas en las que se puedan encontrar las instalaciones y equipos de producción de insectos, se detectan, aplicando acciones preventivas y correctivas que eviten posibles peligros, biológicos y no biológicos.
- CR1.5 Los equipos, materiales (ponedores y cajones de reproducción y puesta, entre otros) y utensilios de manipulación y transporte de los insectos se limpian, por métodos manuales o automáticos (equipos CIP –Cleaning In Place– limpieza en el lugar), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, comprobando al inicio de cada jornada, que se encuentran listos para su uso, situando las señales reglamentarias.
- CR1.6 La integridad de ponedores, cajones, unidades de reproducción y puesta se controla, comprobando su limpieza, secado y posterior distribución.
- CR1.7 Las instalaciones se protegen de plagas (pájaros, insectos, ratones, entre otros) que representen un peligro para la seguridad de los insectos o el sustrato, colocando los dispositivos específicos en cada caso, así como con las técnicas permitidas en producción ecológica, de ser el caso, de acuerdo con el programa de control de plagas establecido por la persona responsable.
- CR1.8 Los datos referentes a la preparación de las salas de engorde (cebo) se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera, para asegurar la trazabilidad del proceso.
- RP2: Manejar los insectos en la fase de engorde (cebo), a partir de su llegada a la sala de cebo para su desarrollo y producción, satisfaciendo sus necesidades de temperatura, humedad, espacio, ventilación y alimentación.
- CR2.1 La documentación aportada por el suministrador y/o los datos internos recopilados durante el proceso de reproducción y cría de las ninfas destinados a engorde (cebo) se controla a su llegada a la explotación, verificando su certificado de origen (ecológico, de ser el caso de este tipo de producción) y sanidad, agrupándolos en lotes para facilitar su trazabilidad, evitar problemas de densidad y obtener producciones uniformes, atendiendo a criterios como proporción aproximada por muestreo de hembras por macho, en el caso de reproductores, edad de los lotes, y espacio en zona de engorde (cebo).

- CR2.2 Los parámetros ambientales (temperatura, humedad del aire, humedad del sustrato de alimentación y ventilación) de las naves donde se alojan los insectos para engorde (cebo) se controlan, comprobando que están dentro de los límites establecidos para la optimización de las tasas de conversión/engorde (cebo) y el bienestar animal.
- CR2.3 Los sistemas de distribución de alimentos y agua a ponederos, cajones, unidades de engorde (cebo) se colocan, ofreciendo agua «ad libitum» y alimento (vegetales, salvados, piensos, harinas, entre otros), según momento productivo, garantizando un reparto uniforme a las ninfas en crecimiento, comprobando el origen ecológico, en caso de este tipo de producción y registrando los datos de consumo diario requeridos por la persona responsable, para establecer medidas que aseguren un crecimiento rápido, en caso de ser necesario.
- CR2.4 La intensidad y duración de la iluminación en cada fase se programan, imitando el ciclo de vida natural de la especie, estimulando el inicio del consumo de alimento para el desarrollo normal de la reproducción y puesta de huevos.
- CR2.5 Los adultos reproductores y ponedoras con alteraciones (malformaciones, tamaño, individuos reproductores y ponedoras en la etapa final de su periodo productivo y/o los adultos con poca vitalidad, entre otros) se identifican, separándolos del resto para su recuperación o eliminación, mediante procedimientos ajustados a la normativa sobre bienestar animal y de producción ecológica, de ser el caso; así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR2.6 Los datos referentes a las operaciones de manejo de las ninfas en engorde (cebo) se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera para asegurar la trazabilidad del proceso.
- RP3: Manejar el cebo y la sala de expedición, para asegurar la viabilidad de las ninfas para cebo, garantizando la sanidad y bienestar animal.
- CR3.1 Los conductos aéreos de las zonas de cebo se limpian, antes de introducir los cajones, unidades de cebo, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable.
- CR3.2 Los cajones, unidades de engorde (cebo) para el cebo de las ninfas se vigilan, comprobando que tienen asegurada la oxigenación y la entrada de la humidificación ambiental.
- CR3.3 Las ninfas destinadas al cebo se controlan, teniendo en cuenta el día aproximado de su eclosión (variable según la especie), verificando su estado cuando alcanzan el tamaño necesario para su muestreo y calibrado, y registrando los datos requeridos por la persona responsable.
- CR3.4 Los residuos y subproductos generados durante el crecimiento de las ninfas se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.
- CR3.5 Los parámetros ambientales de los cajones y/o unidades de cebo se controlan, accionando sus elementos operadores, según especificaciones de la ficha técnica de producción, para asegurar la viabilidad y calidad de las larvas.



- CR3.6 La sala de expedición de ninfas se limpia, antes de introducirlas, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable, ajustando posteriormente, los parámetros de temperatura y humedad.
- RP4: Manejar las ninfas para su expedición, traslado o comercialización, y su posterior sacrificio y procesado, asegurando su integridad y su llegada al cliente en condiciones higiénico sanitarias.
- CR4.1 Las ninfas se someten a ayuno, retirándoles el alimento 24 - 48 horas previas al sacrificio, separándoles del sustrato de alimentación cuando hayan terminado su ciclo de engorde, mediante operaciones de tamizado, recogida con redes, entre otras, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, para evitar contaminaciones cruzadas y facilitar las siguientes operaciones de limpieza.
- CR4.2 Las heces de las ninfas destinadas a uso como fertilizante se controlan, mediante la toma de muestras y análisis (microbiológico, metales pesados, entre otros), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, almacenándolos posteriormente en las condiciones establecidas en las normas de trabajo elaboradas por la persona responsable.
- CR4.3 Las ninfas separadas del sustrato se controlan, mediante muestreo y análisis, para detectar y retirar agentes externos, tales como metales pesados, plásticos, insectos muertos, entre otros.
- CR4.4 Las ninfas se inmovilizan, previo a su lavado, mediante enfriamiento en cámara frigorífica, destinada a tal uso.
- CR4.5 Los materiales utilizados durante la recogida de las ninfas se limpian, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza, establecido por la persona responsable.
- CR4.6 Las cubetas se limpian, después de la recogida de las ninfas, almacenándose posteriormente, en un lugar específico para ello.
- CR4.7 Las estructuras verticales se lavan o retiran, en función del material: cartón, plástico, entre otros; de acuerdo con los protocolos de trabajo establecidos por la persona responsable.
- CR4.8 Las ninfas inmovilizadas se trasladan, conduciéndolas a la sala de procesado o bien, a las cámaras de conservación de la explotación insectícola, en el caso de expedición y venta.
- RP5: Asegurar el control sanitario de la explotación insectícola destinada al engorde (cebo), mediante actuaciones preventivas y administración de tratamientos específicos (antibacterianos, antivíricos, antifúngicos, entre otros) según prescripción y permitidos en producción ecológica, en el caso de explotaciones alternativas, bajo supervisión de la persona responsable facultativa, asegurando la sanidad y bienestar animal para optimizar su salud y los índices de producción de la explotación insectícola.
- CR5.1 Las desparasitaciones, tratamientos acaricidas y demás acciones preventivas se aplican, utilizando los productos autorizados para no comprometer la producción final, así como aquellos permitidos por la normativa de producción ecológica, de ser el caso.
- CR5.2 El agua de consumo se desinfecta y/o descalcifica/osmotiza, controlándola periódicamente, mediante análisis y, en caso de alteraciones sanitarias, con el objetivo de ofrecer una fuente de agua limpia a los insectos.

- CR5.3 Los fármacos para tratamientos colectivos de los insectos destinados a engorde (cebo) se administran, siguiendo las indicaciones terapéuticas, respetando el periodo de supresión de dichos productos, por las vías prescritas y utilizando aquellos que estén permitidos, en el caso de tratarse de explotaciones alternativas.
- CR5.4 Las muestras para autocontroles y controles oficiales de alimento, pienso, insectos, entre otros, se toman, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, mediante muestreo aleatorio, formando lotes representativos para su envío al laboratorio.
- CR5.5 Los medicamentos y productos desinfectantes se conservan, en un espacio específicamente habilitado para ello, siguiendo las especificaciones del fabricante y evitando contaminaciones cruzadas.
- CR5.6 Las recetas, albaranes, facturas y registros de aplicación y tiempo de espera de medicamentos se archivan, guardando los documentos exigidos por la normativa sobre medicamentos veterinarios.
- CR5.7 El sacrificio, eliminación de cadáveres, desinfección de instalaciones, entre otras, en caso de declaración de alarma zoonosológica se manejan, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, normativa de bienestar animal, protocolos de trabajos e instrucciones de la persona responsable facultativa.

RP6: Aplicar las normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en el engorde (cebo) de insectos con estadio de ninfa, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos.

- CR6.1 El panelado perimetral de la explotación insectícola, así como el estado de los cajones de engorde (cebo) se verifica periódicamente, comprobando su integridad.
- CR6.2 El personal y los vehículos autorizados que acceden a la explotación se identifican, registrando sus datos (datos personales, matrícula de los coches, entre otros) en el libro de visitas y entrada a las instalaciones.
- CR6.3 Los operarios se cambian de ropa y calzado, antes de entrar en la explotación insectícola, garantizando la separación física entre zona sucia y zona limpia, colocándose el equipo de protección individual (EPI) específico (batas, mascarillas, guantes y gafas, entre otros), en las zonas habilitadas para ello y cubriéndose el calzado con fundas higiénicas antes de entrar en las naves para su desinfección, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR6.4 Las ruedas de los equipos de transporte internos se desinfectan, antes de entrar en la explotación insectícola, utilizando los productos de desinfección autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable con el objetivo de evitar la entrada de microorganismos y agentes externos potencialmente nocivos para la salud de los insectos o la seguridad del alimento.
- CR6.5 El personal se lava las manos (al inicio de la jornada, al reincorporarse al trabajo, tras la comida, tras usar el baño y al cambiar de actividad), utilizando los productos facilitados por la empresa, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos de acuerdo con la normativa sobre higiene de los productos alimenticios y el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR6.6 La documentación sanitaria de los insectos, de los productos utilizados y generados en cada fase productiva, así como los certificados de origen del alimento y los resultados de los controles de estos se archivan, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos por la persona responsable, garantizando su trazabilidad.

- CR6.7 Los medicamentos utilizados se registran, anotando los datos exigidos por la normativa sobre medicamentos animales, en el registro de tratamientos medicamentosos y recetas veterinarias, respetando los periodos de espera de los productos utilizados y el doble en el caso de la producción ecológica.
- CR6.8 Los subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH) se tratan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, de acuerdo con la normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Transpaletas y otros medios de transporte interno. Comederos. Bebederos. Ponederos y elementos de recogida de las puestas de huevos. Almacenes y silos de piensos y alimentación fresca. Equipos de mezcla de alimentos (mezclador). Insectos de diferentes edades y en diferentes estados biológicos. Cajones de cría. Equipos y materiales de identificación y marcaje colectivo. Medicamentos, material para la aplicación de medicamentos en pienso, en agua o por aplicación a las zonas de cría o cajones de cría, neveras y material de conservación de medicamentos. Programas informáticos de gestión. Instalaciones y equipos de cribado y separación/calibración, material y equipo de limpieza de las instalaciones. Equipos de almacenamiento y conservación de huevos. Equipos de protección individual (EPI). Medidor de humedad del sustrato. Vestimenta especial (mono, careta, guantes). Extractor de huevos. Contenedores de residuos.

##### Productos y resultados

Salas de engorde (cebo) preparadas. Insectos en la fase de engorde (cebo) manejados. Cebo y sala de expedición manejados. Insectos para su expedición, traslado o comercialización, y su posterior sacrificio y procesado manejados. Control sanitario de la explotación insectícola destinados al engorde (cebo) asegurado. Normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en el engorde (cebo) de insectos con estadio de ninfa aplicados.

##### Información utilizada o generada

Ficha técnica del funcionamiento de diferentes equipos y materiales. Fichas de reconocimiento de enfermedades en la explotación insectícola (general e individual). Índices e informes de objetivos relacionados con la estructura y producción de la explotación. Registro de los controles del programa sanitario, tipos de medicamentos, administración, manejo y almacenaje de estos. Registro de tiempos de espera antes del sacrificio. Fichas técnicas sobre composición nutritiva del alimento. Fichas técnicas sobre necesidades nutritivas, dependiendo de su momento productivo. Protocolos internos de actuación en la explotación. Protocolo sobre prevención de riesgos laborales. Protocolos de actuación en caso de alarma zoonosológica. Guías de buenas prácticas higiénicas. Normativa sobre sanidad animal. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental. Normativa sobre el empleo de los insectos como fuente de proteína para la alimentación animal y humana. Normativa sobre producción ecológica. Registro de explotaciones ganaderas (REGA). Normativa reguladora de la actividad. Normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano (SANDACH). Normativa sobre registro de empresas productoras de piensos y alimentación animal. Partes o estadillos de producción. Gráficos de control de producción, de censo de reproductores, de ninfas, medianos, adultos, reproductores y de muertos. Gráficos de control de parámetros ambientales (temperatura, humedad). Protocolos de limpieza y desinfección, protocolos de bioseguridad, fichas de idoneidad de productos. Protocolo de gestión de residuos. Protocolo de trabajo.

## Unidad de competencia 4: cebar insectos con estadios larvarios

Nivel: 2

Código: UC2699\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Preparar las instalaciones, previamente a la llegada de las larvas a las salas de engorde (cebo), para su adaptación y desarrollo, evitando la introducción o transmisión de enfermedades, según los protocolos de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) para la actividad insectícola y las guías de buenas prácticas higiénicas de la actividad, establecidos por asociaciones profesionales del sector, asegurando el bienestar animal, la prevención de riesgos laborales, las buenas prácticas higiénicas y la protección medioambiental y la normativa sobre producción ecológica, en el caso de explotaciones alternativas.

- CR1.1 Las salas de engorde (cebo) de larvas se vacían, al terminar cada ciclo productivo y previo al inicio del siguiente, según sistemas de manejo todo dentro/todo fuera, desmontando los equipos para su limpieza y desinfección con los productos autorizados, montándolos posteriormente, antes de la introducción de los insectos y regulando los parámetros ambientales, según las necesidades de cada especie, establecidas en la ficha técnica de producción.
- CR1.2 Los alimentos para el engorde (cebo) de las larvas se conservan, en condiciones de consumo, dentro de las naves, en las zonas previas a las salas de engorde (cebo), manteniéndolos a la temperatura y condiciones higiénicas, establecidas por la persona responsable, distribuyéndolos de manera que garanticen la alimentación de los insectos y comprobando que son de origen ecológico, en el caso de este tipo de producción.
- CR1.3 Los residuos sólidos (mudas quitinosas –exuvias–, restos de huevos, restos de cadáveres y otros subproductos) generados durante el desarrollo de las larvas de la explotación, se eliminan o incorporan al estiércol, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando su total eliminación o incorporación al estiércol, de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.
- CR1.4 Las posibles deficiencias en las condiciones higiénicas en las que se puedan encontrar las instalaciones y equipos de producción de insectos, se detectan, aplicando acciones preventivas y correctivas que eviten posibles peligros, biológicos y no biológicos.
- CR1.5 Los equipos, materiales (bandejas de puesta o engorde –cebo–) y utensilios de manipulación y transporte de las larvas se limpian, por métodos manuales o automáticos (equipos CIP «Cleaning in place», limpieza en el lugar), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, comprobando al inicio de cada jornada, que se encuentran listos para su uso, situando las señales reglamentarias o aplicando acciones correctivas, en el caso de detectar deficiencias en las condiciones higiénicas, para evitar posibles riesgos biológicos y no biológicos.
- CR1.6 La integridad de las bandejas se controla, comprobando su limpieza, secado y posterior distribución.

- CR1.7 Las instalaciones de engorde (cebo) se protegen de plagas (pájaros, insectos, ratones, entre otros) que representen un peligro para la seguridad de los insectos o el sustrato, colocando los dispositivos específicos en cada caso, así como con las técnicas permitidas en producción ecológica, de ser el caso, de acuerdo al programa de control de plagas establecido por la persona responsable.
- CR1.8 Los datos referentes a la preparación de las salas de engorde (cebo) para larvas se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera, para asegurar la trazabilidad del proceso.
- RP2: Manejar las larvas, a partir de su llegada a la zona de engorde (cebo), para su desarrollo y producción, satisfaciendo sus necesidades de temperatura, humedad, espacio, ventilación y alimentación.
- CR2.1 La documentación aportada por el suministrador de las larvas destinadas a engorde (cebo) se controla, a su llegada a la explotación, verificando su certificado de origen (ecológico, de ser el caso de este tipo de producción) y sanidad, agrupándolos en lotes para facilitar su trazabilidad, evitar problemas de densidad y obtener producciones uniformes, atendiendo a criterios como edad de los lotes y a espacio en zona de engorde (cebo).
- CR2.2 Los parámetros ambientales (temperatura, humedad del aire, humedad del sustrato de alimentación y ventilación) de las naves donde se alojan las larvas destinadas a engorde (cebo) se controlan, comprobando que están dentro de los límites establecidos por la persona responsable para la optimización de las tasas de engorde (cebo) y el bienestar animal.
- CR2.3 Los sistemas de distribución de alimentos y agua a ponederos, cajones, unidades de engorde (cebo) se colocan, ofreciendo agua «ad libitum» y alimento (vegetales, salvados, piensos, harinas, entre otros), según momento productivo, garantizando un reparto uniforme a las larvas, comprobando el origen ecológico, en caso de este tipo de producción y registrando los datos de consumo diario, requeridos por la persona responsable para establecer medidas que aseguren un crecimiento rápido, en caso de ser necesario.
- CR2.4 La intensidad y duración de la iluminación en cada fase se programan, imitando el ciclo de vida natural de la especie, estimulando el inicio del consumo de alimento para el desarrollo normal de las larvas en engorde (cebo).
- CR2.5 Las larvas con alteraciones (malformaciones, tamaño, individuos reproductores y ponedoras en la etapa final de su periodo productivo y/o los adultos con poca vitalidad, entre otros) se identifican, separándolos del resto para su recuperación o eliminación, mediante procedimientos ajustados a la normativa sobre bienestar animal y de producción ecológica, de ser el caso; así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR2.6 Los datos referentes a operaciones de manejo de las larvas en engorde (cebo) se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera, para asegurar la trazabilidad del proceso.

RP3: Manejar el cebo y la sala de expedición, para asegurar la viabilidad de las larvas para cría/recría/cebo, garantizando la sanidad y bienestar animal.

CR3.1 Los conductos aéreos de las zonas de cebo se limpian, antes de introducir las bandejas, cajones, unidades de cebo, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable.

CR3.2 Las bandejas de engorde (cebo) para el cebo de las larvas se vigilan, comprobando que tienen asegurada la oxigenación y la entrada de la humedad ambiental.

CR3.3 Las larvas destinadas al cebo se controlan, teniendo en cuenta el día aproximado de su eclosión (variable según la especie), verificando su estado cuando alcanzan el tamaño necesario para su muestreo y calibrado, y registrando los datos requeridos por la persona responsable.

CR3.4 Los residuos y subproductos generados durante el desarrollo de las larvas se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

CR3.5 Los parámetros ambientales de las bandejas de cebo se controlan, accionando sus elementos operadores, según especificaciones de la ficha técnica de producción, para asegurar la viabilidad y calidad de las larvas.

CR3.6 La sala de expedición de larvas se limpia, antes de introducir las, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable, ajustando posteriormente, los parámetros de temperatura y humedad.

RP4: Manejar las pupas para asegurar su viabilidad, teniendo en cuenta el día aproximado de su cribado.

CR4.1 Los conductos aéreos de las zonas de recría se limpian, antes de introducir las bandejas de cría para recría, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable.

CR4.2 Las bandejas, cajones, unidades de cría para la recría se vigilan, identificando y separando las pupas de las bandejas de cría/cebo, para asegurar que no son atacadas y que mantienen la humedad necesaria para llegar a las bandejas de cría para reproductores y ponedoras.

CR4.3 Las bandejas para la recría, con las pupas separadas se vigilan, comprobando que tienen asegurada la oxigenación y la humedad necesaria para garantizar su viabilidad.

CR4.4 Las pupas se controlan, teniendo en cuenta el día aproximado de su cribado para separación y envío a las bandejas de cría para reproductores y ponedoras (variable según la especie), verificando su estado cuando alcanzan el tamaño adecuado para su muestreo y registrando los datos (día de cribado, movilidad, color, tamaño, entre otros), en el formato (digital/papel) requerido por la persona responsable.

CR4.5 Los residuos y subproductos generados en el manejo de las pupas se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS

- (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR4.6 Los parámetros ambientales de las bandejas, cajones, unidades de cría de las pupas se controlan, accionando sus elementos operadores, según especificaciones de la ficha técnica de producción para asegurar la viabilidad y calidad de las pupas.
- RP5: Manejar larvas para su expedición, traslado o comercialización, asegurando su integridad y su llegada al cliente en condiciones higiénico sanitarias.
- CR5.1 Las larvas destinadas la venta se recogen, del modo y con la periodicidad establecida para cada especie y en cada explotación insectícola, evitando deterioros y contaminaciones.
- CR5.2 Las larvas se calibran, en caso de ser necesario, para su comercialización, pesándolas en balanzas, según los criterios establecidos por la persona responsable, para facilitar su posterior clasificación.
- CR5.3 La calidad de las larvas destinadas a comercialización se controla durante su recogida, retirando los individuos, bandejas o lotes defectuosos, según el protocolo sanitario, sobre prevención de riesgos laborales y, de calidad establecido por la persona responsable.
- CR5.4 Las larvas destinadas a comercialización se conservan, hasta su expedición, trasladándolas a las cámaras de conservación de la explotación insectícola, por medios manuales y/o mecánicos.
- CR5.5 Las larvas se transportan para su traslado, expedición o comercialización, utilizando los vehículos autorizados para ello y en condiciones de bienestar animal.
- CR5.6 Los almacenes y cámara de conservación de las larvas se limpian, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo las indicaciones del protocolo de limpieza establecido por la persona responsable.
- CR5.7 Los residuos y subproductos generados en el manejo de larvas para su expedición, traslado o comercialización se eliminan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación y que no constituyen una fuente directa o indirecta de contaminación.
- CR5.8 Los datos referentes a operaciones de manejo de larvas destinadas a comercialización se registran, según soporte y formato correspondiente al cuaderno de explotación ganadera para asegurar la trazabilidad del proceso.
- RP6: Controlar la calidad sanitaria de las zonas destinadas al engorde (cebo) de larvas, mediante actuaciones preventivas y administración de tratamientos específicos (antibacterianos, antivíricos, antifúngicos, entre otros), según prescripción y permitidos en producción ecológica, en el caso de explotaciones alternativas, bajo supervisión de la persona responsable facultativa, asegurando la sanidad y bienestar animal para optimizar la salud y los índices de producción de la explotación insectícola.
- CR6.1 Las desparasitaciones, tratamientos acaricidas y demás acciones preventivas se aplican, utilizando los productos autorizados para no comprometer la producción final, así como aquellos permitidos por la normativa de producción ecológica, de ser el caso.

- CR6.2 El agua de consumo se desinfecta y/o descalcifica/osmotiza, controlándola periódicamente, mediante análisis y, en caso de alteraciones sanitarias, con el objetivo de ofrecer una fuente de agua limpia a los insectos.
- CR6.3 Los fármacos para tratamientos colectivos de las larvas destinadas a engorde (cebo) se administran, con estricta supervisión facultativa, siguiendo las indicaciones terapéuticas, respetando el periodo de supresión de dichos productos, por las vías prescritas y utilizando aquellos que estén permitidos, en el caso de tratarse de explotaciones alternativas.
- CR6.4 Las muestras para autocontroles y controles oficiales de alimento, pienso, insectos, entre otros, se toman, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, mediante muestreo aleatorio, formando lotes representativos para su envío al laboratorio.
- CR6.5 Los medicamentos y productos desinfectantes se conservan, en un espacio específicamente habilitado para ello, siguiendo las especificaciones del fabricante y evitando contaminaciones cruzadas.
- CR6.6 Las recetas, albaranes, facturas y registros de aplicación y tiempo de espera de medicamentos se registran, en el formato establecido por la persona responsable, guardando una copia de los mismos para posibles inspecciones por parte de las autoridades competentes.
- CR6.7 El sacrificio, eliminación de cadáveres, desinfección de instalaciones, entre otras, en caso de declaración de alarma zoonosanitaria se manejan, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales, normativa de bienestar animal, protocolos de trabajos e instrucciones de la persona responsable facultativa.
- RP7: Aplicar las normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en el engorde (cebo) de insectos con estadios larvarios, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos.
- CR7.1 El paneleado perimetral de la explotación insectícola, así como el estado de las bandejas de engorde (cebo) se verifica periódicamente, comprobando su integridad.
- CR7.2 El personal y los vehículos autorizados que acceden a la explotación se identifican, registrando sus datos (datos personales, matrícula de los coches, entre otros) en el libro de visitas y entrada a las instalaciones.
- CR7.3 Los operarios se cambian de ropa y calzado, antes de entrar en la explotación insectícola, garantizando la separación física entre zona sucia y zona limpia, colocándose el equipo de protección individual (EPI) específico (batas, mascarillas, guantes y gafas, entre otros) en las zonas habilitadas para ello y cubriéndose el calzado con fundas higiénicas antes de entrar en las naves para su desinfección, siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CR7.4 Las ruedas de los equipos de transporte internos se desinfectan, antes de entrar en la explotación insectícola, utilizando los productos de desinfección autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), siguiendo el protocolo de limpieza establecido por la persona responsable, con el objetivo de evitar la entrada de microorganismos y agentes externos potencialmente nocivos para la salud de los insectos o la seguridad del alimento.
- CR7.5 El personal se lava las manos (al inicio de la jornada, al reincorporarse al trabajo, tras la comida, usar el baño y al cambiar de actividad), utilizando los productos facilitados por la empresa, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos de acuerdo con la normativa sobre higiene de los productos alimenticios y el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.



- CR7.6 La documentación sanitaria de los insectos, de los productos utilizados y generados en cada fase productiva, así como los certificados de origen del alimento y los resultados de sus controles se archivan, siguiendo los protocolos de trabajo establecidos por la persona responsable, garantizando su trazabilidad.
- CR7.7 Los medicamentos utilizados se registran, anotando los datos exigidos por la normativa sobre medicamentos animales, en el registro de tratamientos medicamentosos y recetas veterinarias, respetando los periodos de espera de los productos utilizados y el doble en el caso de la producción ecológica.
- CR7.8 Los subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH) se tratan, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, de acuerdo con la normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, verificando que su eliminación se realiza de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Transpaletas y otros medios de transporte interno. Bandejas de engorde (cebo) de insectos con estados larvarios. Almacenes y silos de piensos y alimentación fresca. Equipos de mezcla de alimentos (mezclador). Insectos con fase larva de diferentes edades y en diferentes estados biológicos. Bandejas de reproducción y puesta. Equipos y materiales de identificación y marcaje colectivo. Medicamentos, material para la aplicación de medicamentos, en pienso, en agua o por aplicación a las bandejas de engorde (cebo), neveras y material de conservación de medicamentos. Productos de desinfección. Programas informáticos de gestión. Instalaciones y equipos de cribado y separación/calibración, material y equipo de limpieza de las instalaciones. Equipo de protección individual (EPI). Medidor de humedad del sustrato. Vestimenta especial (mono, careta, guantes). Contenedores de residuos.

##### Productos y resultados

Instalaciones, previamente a la llegada de las larvas a las salas de engorde (cebo), preparadas. Larvas, a partir de su llegada a la zona de engorde (cebo), manejadas. Cebo y sala de expedición manejados. Pupas manejadas. Larvas para su expedición, traslado o comercialización, manejadas. Calidad sanitaria de las zonas destinadas al engorde (cebo) de larvas controlada. Normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en el engorde (cebo) de insectos con estadios larvarios aplicados.

##### Información utilizada o generada

Ficha técnica del funcionamiento de diferentes equipos y materiales. Fichas de reconocimiento de enfermedades en la explotación insectícola (general e individual). Índices e informes de objetivos relacionados con la estructura y producción de la explotación. Registro de los controles del programa sanitario, tipos de medicamentos, administración y manejo y almacenaje de estos. Registro de tiempos de espera antes del sacrificio. Fichas técnicas sobre composición nutritiva del alimento. Fichas técnicas sobre necesidades nutritivas dependiendo de su momento productivo. Protocolos internos de actuación en la explotación. Protocolo sobre prevención de riesgos laborales. Protocolos de actuación en caso de alarma zoonosológica. Guías de buenas prácticas higiénicas. Normativa sobre sanidad animal. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental. Normativa sobre gestión de residuos. Normativa respecto al empleo de los insectos como fuente de proteína para la alimentación animal y humana. Normativa sobre producción ecológica. Registro de explotaciones ganaderas REGA y normativa reguladora

de la actividad. Normativa sobre subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano SANDACH. Normativa para el registro de empresas productoras de piensos y alimentación animal. Partes o estadillos de producción. Gráficos de control de producción, de censo de reproductores, adultos y de muertos. Gráficos de control de parámetros ambientales (temperatura, humedad). Protocolos de limpieza y desinfección, protocolos de bioseguridad, fichas de idoneidad de productos. Protocolo de gestión de residuos. Protocolo de trabajo.

## **Unidad de competencia 5: montar y mantener las instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación ganadera**

Nivel: 2

Código: UC0006\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Montar instalaciones y equipos de la explotación ganadera con los materiales requeridos, según el medio y sistema de producción, para asegurar las actividades de la misma, siguiendo las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable.

CR1.1 Los elementos, materiales, útiles y herramientas requeridas en el montaje de las instalaciones y equipos se seleccionan, atendiendo el medio y sistema de producción.

CR1.2 El terreno de montaje de las instalaciones y equipos se prepara, empleando las máquinas, equipos, útiles y herramientas requeridas al sistema productivo de la explotación ganadera.

CR1.3 Las estructuras básicas de las instalaciones y equipos se montan, siguiendo las especificaciones técnicas.

CR1.4 Los sistemas de la instalación, correspondiente a la explotación ganadera se verifican periódicamente, detectando posibles alteraciones de los parámetros de funcionamiento o averías.

CR1.5 Las averías sencillas de los sistemas se reparan, sustituyendo en caso requerido los elementos averiados o desgastados.

RP2: Acondicionar las instalaciones para mantenerlas en el estado establecido en las especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable.

CR2.1 Los productos y procedimiento de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización, autorizados se seleccionan, preparándolos en función de las operaciones a realizar; según el programa específico establecido y la normativa aplicable.

CR2.2 Los locales e instalaciones se limpian por los procedimientos seleccionados, comprobando que se encuentran libres de residuos orgánicos, y preparados, acondicionados para su próximo uso, según los protocolos establecidos.

CR2.3 Los locales e instalaciones se desinsectan y desratizan con la frecuencia, productos y procedimientos autorizados, según el programa específico establecido y la normativa aplicable.

CR2.4 Los datos de los productos de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización autorizados se registran en los soportes establecidos, según normativa vigente.

CR2.5 El almacenamiento y/o eliminación de los residuos generados y el reciclaje de desechos, se realiza en los lugares establecidos para cada uno de ellos.

RP3: Realizar las operaciones de mantenimiento y conservación de las instalaciones de la explotación ganadera de acuerdo con las especificaciones técnicas, para que se encuentren operativas, cumpliendo la normativa aplicable.

CR3.1 Las operaciones básicas de mantenimiento de las instalaciones eléctricas de la explotación se realizan, mediante sustitución, adaptación o reparaciones sencillas, comprobando su estado y funcionamiento.

CR3.2 Las operaciones básicas de mantenimiento de suministro de alimento y agua se realizan, verificando posteriormente su estado y funcionamiento.

CR3.3 Las operaciones básicas de mantenimiento del sistema de climatización se realizan mediante sustitución, adaptación o reparaciones sencillas.

CR3.4 Los parámetros ambientales de los locales se regulan, periódicamente adaptándolos a las necesidades de los animales según el protocolo establecido.

CR3.5 El botiquín de primeros auxilios se revisa, identificando los medicamentos y el material de cura.

RP4: Efectuar la revisión, mantenimiento y manejo de la maquinaria y equipos de la explotación ganadera, conservándolos en estado de funcionamiento para evitar alteraciones del proceso productivo de acuerdo con los protocolos establecidos, las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable.

CR4.1 La maquinaria y equipos de la explotación ganadera se mantienen en estado de uso con los procedimientos establecidos, revisándolos con la periodicidad indicada en los manuales técnicos.

CR4.2 Las averías sencillas de maquinaria y equipos se reparan con las operaciones y los repuestos requeridos.

CR4.3 La maquinaria, equipos, útiles y herramientas se seleccionan, conforme a los requerimientos de cada operación y ritmo de trabajo requerido, evitando las interrupciones o tiempos de espera.

CR4.4 Los tractores y las máquinas se acoplan y manejan, teniendo en cuenta la labor a realizar, controlando su funcionamiento, manejo, con el ritmo de trabajo establecido.

CR4.5 La maquinaria, equipos, útiles y herramientas, tras su uso, se ordenan, en los lugares requeridos y en condiciones de uso para la próxima utilización.

CR4.6 Las técnicas de asistencia básica y primeros auxilios se aplican en caso de accidente.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Máquinas autopropulsadas para la carga, descarga y transporte de materias primas y animales. Equipos para la limpieza de instalaciones ganaderas, para la alimentación, extracción y conservación de productos ganaderos. Instrumentos para el mantenimiento y reparación de instalaciones, máquinas y equipos. Máquinas, equipos e instalaciones ganaderas.

#### Productos y resultados

Instalaciones y equipos de la explotación ganadera montados en función del medio y del sistema de producción. Locales e instalaciones de la explotación ganadera limpios y acondicionados. Instalaciones de la explotación ganadera revisadas y mantenidas en

estado de uso. Maquinaria y equipos de la explotación ganadera revisados y mantenidos en estado de uso.

Información utilizada o generada

Manuales de servicio. Manuales de máquinas y equipos. Información técnica sobre prestaciones de trabajo. Información técnica sobre posibilidades y limitaciones de las máquinas a utilizar. Manuales técnicos de mantenimiento de máquinas e instalaciones ganaderas. Normativa aplicable sobre Prevención de Riesgos Laborales. Normativa aplicable sobre transporte. Normativa aplicable sobre producción ecológica.

## **Unidad de competencia 6: tramitar la certificación de la producción ecológica de la finca**

Nivel: 3

Código: UC2700\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Gestionar la documentación necesaria para inscribirse como operador/a ecológico/a, presentando la solicitud ante la entidad competente.

CR1.1 Los requisitos para obtener la certificación de producción ecológica se verifican, contrastando el inventario y diagnóstico realizado en la finca con la normativa aplicable relativa a producción ecológica.

CR1.2 El/la operador/a ecológico/a se certifica en la CCAA donde se encuentre la finca, presentando la solicitud requerida, en cada caso.

CR1.3 La documentación requerida por la entidad certificadora se prepara, abonando previamente el pago de las tasas.

CR1.4 La documentación de subsanación ante posibles defectos de forma se organiza, teniendo en cuenta la solicitud de la entidad certificadora.

CR1.5 La primera inspección se organiza una vez que la documentación de alta se haya validado y el pago de las tasas se haya abonado, preparando la documentación exigida.

RP2: Coordinar las visitas de inspección por parte de la entidad certificadora hasta la obtención de la certificación como operador/a ecológico/a, planificando las actividades a realizar en cada una de ellas.

CR2.1 La primera inspección in situ se acuerda, por el canal de comunicación establecido por la entidad certificadora, con el personal técnico de inspección una vez completada la documentación con objeto de verificar la información aportada.

CR2.2 Los requisitos para desarrollar la actividad para la que se solicita la certificación se verifican, comprobando los justificantes exigidos por la normativa aplicable relativa a producción ecológica.

CR2.3 La fecha de inicio de la certificación se comunica, al titular de la finca, de forma escrita por el personal técnico de inspección.

RP3: Planificar las acciones para el mantenimiento de la certificación ecológica, teniendo en cuenta los requisitos exigidos por la entidad certificadora.

CR3.1 Las obligaciones y requisitos técnicos y económicos, contraídos con la entidad certificadora se supervisan, comprobando su cumplimiento de acuerdo a las exigencias de la entidad certificadora.

CR3.2 El cuaderno de explotación y los registros de trazabilidad, incluyendo facturas y albaranes entre otros se supervisan, comprobando que se

anotan los datos exigidos por la entidad certificadora y que se cumple la normativa aplicable relativa a producción ecológica.

CR3.3 Las visitas de control por parte de la persona inspectora de la entidad certificadora se atienden, proporcionando la información solicitada.

CR3.4 Las posibles no conformidades se subsanan, aportando las evidencias necesarias para su corrección.

CR3.5 El programa de producción vegetal (previsión de la distribución temporal y espacial de cultivos) se presenta, en el formato requerido por la entidad certificadora con la antelación suficiente en cada campaña.

CR3.6 Las personas trabajadoras se forman en producción ecológica, según sus responsabilidades y contando con información suficiente para el desempeño de su trabajo en todo momento.

RP4: Gestionar otras solicitudes ante la entidad de certificación, presentando la documentación requerida en cada caso, para ampliar o actualizar la certificación.

CR4.1 La solicitud de nueva actividad principal o de nueva categoría de producción y/o actividad se presenta ante la entidad de certificación, tramitando toda la documentación exigida.

CR4.2 La certificación de nuevos elementos (parcelas, cultivos, ganado, entre otros) dentro una misma categoría de producción o actividad se solicita, mediante una ampliación del alcance.

CR4.3 Las etiquetas y publicidad que hagan referencia a la producción ecológica se presentan ante la entidad de certificación, a través de los medios establecidos por esta última para que revise el cumplimiento de la normativa aplicable relativa a etiquetado de productos ecológicos.

CR4.4 Las solicitudes distintas de certificación ecológica (uso de semillas no ecológicas, normas excepcionales de producción, entre otros) se presentan ante la entidad de certificación, aportando la documentación requerida para su autorización.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Documentación de la finca/s o empresa y de la producción. Referencias catastrales y de SIGPAC. Material de oficina. Documentación registral de la producción ecológica.

#### Productos y resultados

Documentación necesaria para darse de alta como operador/a ecológico/a gestionada. Visitas de inspección por parte de la entidad certificadora coordinadas. Acciones para el mantenimiento de la certificación ecológica planificadas. Otras solicitudes gestionadas.

#### Información utilizada o generada

Normativa de producción ecológica. Justificante de pago. Solicitud de certificación. Inscripción en el registro de la certificadora. Certificado de operador/a ecológico/a y número de operador/a. Documentos de ampliación de la certificación o alcance. Etiquetas y publicidad para la comercialización. Plan de prevención de riesgos laborales.

## Módulo formativo 1: reproducción de insectos con estadios de ninfa

Nivel: 2

Código: MF2696\_2

Asociado a la UC: Reproducir insectos con estadios de ninfa

Duración: 150 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Explicar procedimiento de recepción de insectos (reproductores y ponedoras) para su adaptación y desarrollo, aplicando las técnicas de control y análisis de peligros y puntos críticos de control, en función de la especie.

- CE1.1 Reconocer equipos, maquinaria y herramientas utilizados en las operaciones de recepción de los insectos (reproductores y ponedoras), seleccionando los más apropiados para realizar el trabajo en condiciones de seguridad.
- CE1.2 Describir técnicas de limpieza y desinfección de las salas de reproductores, en producción convencional y/o ecológica, indicando cuáles deben aplicarse para cada equipo y maquinaria, así como las plagas que pueden atacar a los insectos y las operaciones necesarias para prevenirlas, según la especie.
- CE1.3 Explicar método «todo dentro/todo fuera», señalando en qué momento debe aplicarse según la especie, citando materiales y equipos aplicables en cada situación.
- CE1.4 Indicar piensos y alimentos que se suelen suministrar a los insectos (reproductores y ponedoras), según la especie, teniendo en cuenta los requisitos cuando se trata de producción ecológica, así como sus condiciones de almacenamiento y manipulación.
- CE1.5 Indicar tipos de residuos generados en el proceso de reproducción y puesta, explicando de qué manera deben eliminarse para realizar el trabajo de forma higiénica, respetuosa con el medio ambiente y teniendo en cuenta la prevención sobre riesgos laborales.
- CE1.6 Reconocer equipos y utensilios de manipulación y transporte de los insectos, indicando en qué condiciones de limpieza deben encontrarse y operaciones de limpieza indicadas para cada uno.
- CE1.7 Registrar datos referentes a la preparación de las salas de reproductores y ponedoras para insectos, según la especie.
- CE1.8 En un supuesto práctico de recepción de insectos, teniendo en cuenta la especie en cuestión:
  - Seleccionar material necesario para la recepción de los insectos, preparándolo para su uso.
  - Limpiar materiales, utilizando técnicas y materiales apropiados para cada caso.
  - Preparar la sala de reproductores, limpiándola, vaciándola y llenándola de nuevo, teniendo en cuenta el método «todo dentro/todo fuera» para prevenir enfermedades y si se trata de producción convencional y/o ecológica.
  - Clasificar residuos generados en el proceso de reproducción y puesta, depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).
  - Reconocer cajones y ponederos a utilizar, previo a la recepción de los insectos.

- Suministrar alimentos a los insectos, teniendo en cuenta si se trata de producción convencional y/o ecológica, almacenando el sobrante según las indicaciones del fabricante.
  - Registrar parámetros de la recepción de los insectos, utilizando los soportes (digital/papel) establecidos por la dirección de la empresa.
- C2: Aplicar técnicas de producción de insectos reproductores sanos, mediante manejo de los insectos reproductores recibidos, aplicando técnicas de cría de insectos específicas para la especie en cuestión.
- CE2.1 Definir documentación necesaria para la recepción de insectos (reproductores y ponedoras), especificando condiciones a cumplir para facilitar su trazabilidad.
  - CE2.2 Indicar parámetros ambientales necesarios para el desarrollo de los insectos (reproductores y ponedoras), teniendo en cuenta la especie, así como, explicando procedimiento para regular la estabilidad de dichos parámetros.
  - CE2.3 Reconocer sistemas de distribución de alimentos y agua a ponederos y cajones de reproducción y puesta, indicando dónde y en qué momento se colocan, así como datos a registrar para asegurar una actividad reproductiva normal.
  - CE2.4 Describir intensidad y duración de la iluminación indicada para cada especie durante su ciclo de vida, explicando cómo se puede modificar.
  - CE2.5 Reconocer señales que indican que un insecto debe ser retirado, indicando la duración de su ciclo de vida normal, según la especie y, resaltando la importancia de prevenir riesgos laborales.
  - CE2.6 Enumerar datos de registro referentes a las operaciones de manejo de los reproductores y ponedoras de cada cubeta, destacando la importancia de garantizar la trazabilidad del proceso.
  - CE2.7 En un supuesto práctico de producción de reproductores sanos, aplicando técnicas de cría de insectos específicas para la especie en cuestión:
    - Revisar la documentación recibida en la recepción de los insectos, comprobando que se cumplen las condiciones necesarias para su introducción en la granja.
    - Establecer condiciones ambientales (temperatura y humedad) para el desarrollo de los insectos, regulando los dispositivos que los controlan.
    - Colocar sistemas de distribución de alimentos, registrando datos de alimento consumido.
    - Establecer parámetros de iluminación indicados para dicha especie, regulando los dispositivos que la controlan.
    - Retirar insectos que presentan señales de un comportamiento reproductivo anormal, teniendo en cuenta la normativa sobre bienestar animal y el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
    - Registrar datos de cada cubeta, utilizando los soportes (digital/papel) establecidos por la dirección de la empresa.
- C3: Aplicar técnicas de producción de huevos fecundados, tras la puesta, asegurando su integridad y calidad.
- CE3.1 Explicar procedimiento de recogida de huevos fecundados, indicando su frecuencia, según la especie y la densidad de población, así como, resaltando la importancia de prevenir riesgos laborales.
  - CE3.2 Exponer técnicas para el control de la calidad de los huevos fecundados, describiendo protocolo de eliminación de huevos a seguir cuando estos presentan defectos.

- CE3.3 Describir operaciones a realizar tras la retirada de los huevos fecundados para asegurar su correcta incubación, detallando cómo se realiza el traslado de los cajones de reproducción.
- CE3.4 Describir parámetros de temperatura, humedad y ventilación de los cajones de reproducción, según la especie y el periodo de eclosión.
- CE3.5 Enumerar datos de registro referentes a las operaciones de manejo de huevos fecundados, destacando la importancia de garantizar la trazabilidad del proceso.
- CE3.6 En un supuesto práctico de producción de huevos fecundados, asegurando su integridad y calidad:
- Recoger huevos fecundados, teniendo en cuenta frecuencia de recogida según especie y densidad de población, así como el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Controlar calidad de los huevos fecundados, retirando aquellos que presentan defectos.
  - Retirar huevos fecundados, asegurando su desarrollo con operaciones de manejo específicas para su especie.
  - Regular parámetros ambientales necesarios para el desarrollo de los huevos, actuando sobre sus dispositivos de control.
  - Registrar datos que garantizan trazabilidad del proceso, utilizando los soportes (digital/papel) establecidos por la dirección de la empresa.
- C4: Aplicar técnicas de producción de ninfas, tras la eclosión de los huevos, asegurando su calidad y bienestar animal.
- CE4.1 Describir operaciones de limpieza necesarias para asegurar que las zonas de eclosión de huevos están operativas, indicando materiales y útiles de limpieza específicos, tanto en producción convencional como en ecológica y, resaltando la importancia de prevenir riesgos laborales.
- CE4.2 Explicar operaciones de control de las ninfas, enumerando datos a registrar.
- CE4.3 Citar residuos generados en la producción de ninfas, describiendo protocolo de gestión de residuos e indicando posibles riesgos laborales.
- CE4.4 Indicar parámetros ambientales de los cajones de reproducción y puesta, explicando procedimiento para su control.
- CE4.5 Definir protocolo de limpieza para la sala de expedición, resaltando la importancia de llevarlo a cabo antes de la entrada de los ponederos.
- CE4.6 En un supuesto práctico de producción de ninfas, teniendo en cuenta especie en cuestión:
- Limpiar zonas de eclosión, utilizando productos de limpieza autorizados tanto en producción convencional como en ecológica, si fuera el caso, asegurando que están operativas y siguiendo lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Controlar ninfas, registrando datos requeridos por la persona responsable.
  - Clasificar residuos generados en la producción de ninfas, depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).
  - Establecer parámetros ambientales de los cajones de reproducción, actuando sobre sus dispositivos de control.
  - Limpiar la sala de expedición previamente a la recepción de los ponederos, utilizando los materiales y útiles específicos.



- C5: Aplicar técnicas de manejo de huevos destinados a la venta, asegurando su integridad y su llegada al cliente en condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad alimentaria.
- CE5.1 Explicar métodos de recogida de los huevos destinados a la venta, definiendo su frecuencia según la especie y la densidad de población.
  - CE5.2 Indicar operaciones de pesaje que facilitan la clasificación de los huevos, describiendo cómo se realizan cada una de ellas.
  - CE5.3 Describir operaciones de control de los huevos destinados a comercialización, citando defectos que estos pueden presentar.
  - CE5.4 Explicar medios por los cuales los huevos se trasladan a las cámaras de conservación, citando parámetros ambientales a controlar.
  - CE5.5 Enumerar productos utilizados para la limpieza de almacenes y de la cámara, citando productos autorizados en producción convencional y en ecológica, si fuera el caso, y haciendo referencia al cumplimiento de los protocolos de limpieza y sobre prevención de riesgos laborales.
  - CE5.6 Enumerar residuos generados en el manejo de huevos destinados a la venta, describiendo protocolos de gestión de residuos e indicando posibles riesgos laborales de esta actividad.
  - CE5.7 Enumerar datos de registro referentes a las operaciones de manejo de huevos destinados a la comercialización, destacando la importancia de garantizar la trazabilidad del proceso.
  - CE5.8 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas manejo de huevos destinados a la venta, eliminando aquellos que presentan defectos:
    - Recoger huevos destinados a la venta, teniendo en cuenta frecuencia de recogida de la especie concreta.
    - Pesar cajones de reproducción y huevos, clasificándolos para su posterior comercialización.
    - Controlar los huevos, detectando aquellos que presenten defectos y eliminándolos según los métodos permitidos en la normativa de bienestar animal.
    - Trasladas los huevos a la cámara de conservación, regulando los parámetros ambientales que influyen en su viabilidad.
    - Retirar residuos generados en el manejo de huevos destinados a la venta, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).
    - Registrar datos de las operaciones de manejo de huevos, utilizando los soportes (digital/papel) establecidos por la dirección de la empresa.
- C6: Aplicar técnicas de control de la calidad sanitaria de la explotación insectícola (reproductores y ponedoras), mediante actuaciones preventivas y administración de tratamientos específicos.
- CE6.1 Enumerar tratamientos de desparasitación, así como otras acciones preventivas, indicando en qué momento deben aplicarse según la especie.
  - CE6.2 Describir tratamientos para el control del agua de consumo de los insectos (reproductores y ponedoras), indicando cuándo debe controlarse y acciones a tomar en caso de alteraciones sanitarias.
  - CE6.3 Citar medicamentos que pueden utilizarse para tratamientos colectivos de insectos (reproductores y ponedoras), tanto en producción convencional como en ecológica, explicando su uso y condiciones de almacenamiento.

- CE6.4 Indicar autocontroles y controles oficiales que pueden realizarse en una explotación de producción de insectos, explicando protocolo de muestreo para la recogida de muestras.
- CE6.5 Citar tipos de archivos sanitarios que pueden generarse en una explotación de producción de insectos, explicando procedimiento para interpretarlos y archivarlos.
- CE6.6 Definir protocolo de eliminación de cadáveres y desinfección de instalaciones, destacando la importancia sanitaria de esta actividad e indicando posibles riesgos laborales.
- C7: Aplicar normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en la reproducción de insectos con estadios de ninfa, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos.
- CE7.1 Describir procedimiento de control del perímetro de la explotación, así como del estado de cajones y ponederos, destacando la importancia de asegurar su integridad.
- CE7.2 Indicar datos a recoger a la entrada de personal o vehículos autorizados, explicando procedimiento para registrarlos.
- CE7.3 Explicar cómo utilizar un equipo de protección individual (EPI) específico, indicando en que zonas debe usarse y riesgos laborales que puede prevenir.
- CE7.4 Enumerar posibles agentes externos y microorganismos sensibles de ser introducidos a la explotación mediante equipos de transporte interno, describiendo procedimiento para desinfectarlos.
- CE7.5 Indicar ventajas de una correcta higiene personal, explicando en qué momentos deben lavarse las manos y qué otras acciones deben realizar.
- CE7.6 Citar documentación generada en cada fase productiva, así como los certificados de origen del alimento, explicando procedimiento para interpretarlos y archivarlos.
- CE7.7 Indicar subproductos que se clasifican como no destinados a consumo humano (SANDACH), explicando forma de eliminarlos de manera higiénica, respetuosa con el medio ambiente y cumpliendo el protocolo sobre prevención sobre riesgos laborales.
- CE7.8 En un supuesto práctico de aplicación de normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en la reproducción de insectos con estadios de ninfa, garantizando el bienestar animal:
- Controlar el perímetro de la explotación y estado de cajones y ponederos, comprobando su integridad.
  - Recoger datos a la entrada de personal y vehículos, registrándolos en el soporte (digital/papel) establecido por la dirección de la empresa.
  - Colocarse el EPI específico, teniendo en cuenta la actividad a desarrollar.
  - Clasificar contaminantes y subproductos en función de su origen y el riesgo que presentan para la explotación, depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.8, C2 respecto a CE2.7, C3 respecto a CE3.6, C4 respecto a CE4.6, C5 respecto a CE5.8 y C7 respecto a CE7.8.

Otras capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar un buen hacer profesional.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requeridos por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

### Contenidos

1. Insectos: morfología y fisiología de insectos destinados a producción con estadios de ninfa. Especies de interés productivo

Órdenes de insectos hemimetábolos o de metamorfosis incompleta. Órdenes: ortópteros, hemípteros (heterópteros y homópteros), heterópteros, entre otros. Características generales y ciclo de vida. Ejemplos. Especies que pueden ser invasivas (perjudiciales) en caso de fuga. Características de los insectos. Diferencias entre los animales vertebrados y los invertebrados. Especies de insectos con interés productivos. Morfología externa e interna de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio y circulatorio de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los insectos. Anatomía y fisiología del sistema nervioso que interviene en los movimientos del insecto. Anatomía y fisiología del sistema glandular que interviene en la producción de hormonas que determinan los procesos fisiológicos del insecto.

2. Ciclo vital de los insectos producidos con estadios de ninfa

Características de la metamorfosis. Diapausa: factores que influyen en su duración. Identificación y aprendizaje acerca del estadio huevo. Identificación y aprendizaje acerca del estadio de ninfa. Parámetros ambientales que influyen en el ciclo vital. Reproducción, puesta y nacimiento. Elementos de anatomía y fisiología del aparato reproductor de los machos y las hembras. Formación y características de los huevos. Estadios, capaces de reproducirse. Nacimiento y calidad de las larvas. Uniformidad y la importancia de establecer lotes. Técnicas y prácticas de cría ecológica de manejo reproductivo diferenciales frente a la producción convencional.

3. Alimentación de los insectos producidos con estadios de ninfa. Sistemas de distribución y conservación de alimentos

Alimentación: en la cría y la recría. Tipos de raciones / sustratos. Tipos de alimentos: subproductos agroindustriales utilizados en la alimentación para el ganado. Elaboración de correctores vitamínico-minerales. Distribución del agua. Pesaje. Comprobación de los resultados del pesaje con patrón preestablecido. Métodos de vaciado de la nave. Elaboración de gráficos de consumo y de producción, entre otros.

4. Productos obtenidos en la reproducción de insectos con estadios con ninfa

Producción de cosméticos. Alimentación animal. Alimentación humana. Abonos y fertilizantes orgánicos. Combustibles/Carburantes (biodiesel).

5. Sanidad y bienestar animal aplicados a la reproducción de insectos con estadios de ninfa

Normativa sobre sanidad y bienestar animal. Tendencias y perspectivas de futuro. Situación en la Unión Europea. Comportamiento animal. Condicionantes anatómicos, sensoriales, entre otros, sobre el comportamiento. Estrés y bienestar animal. Adaptación.

Aspectos sociales del bienestar animal. Sociedad y bienestar animal. El bienestar animal como factor económico de las producciones. Repercusiones de la falta de bienestar animal en la productividad y en la calidad de los productos animales. Calidad ética de las producciones animales. Aspectos prácticos del bienestar animal. Instalaciones y equipos. Repercusiones del medio ambiente en el bienestar animal. Densidad de explotación y controles. Métodos de transporte. Bioseguridad/biocontención en los casos de especies que puedan resultar peligrosas para el medio en caso de fuga. Alojamientos y ambiente. Temperatura, ventilación, niveles de amoníaco, iluminación y ruido. Fisiología y su relación con el comportamiento. Indicadores del bienestar: fisiológicos, sanitarios, condición física, ambientales, productivos. Manejo de los animales. Canibalismo. Sistemas de producción en cría, recría y puesta. Control de la alimentación. Agua. Detección de parásitos en insectos. Desparasitación: vías de administración, métodos de almacenaje y conservación. Personas trabajadoras: condiciones de higiene en el trabajo para garantizar la bioseguridad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Registros: n.º animales alojados, n.º bajas, pienso/alimento y agua consumida, peso corporal, temperatura, incidencias en equipos, de limpiezas y desinfecciones realizadas. Bioseguridad en las explotaciones de insecticultura. Seguridad alimentaria. Manejo de residuos. Normativa sobre residuos y subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH).

6. Operaciones de manejo en la reproducción de insectos con estadios de ninfa en producción ecológica

Producción insectícola ecológica: especies, alimentación y reproducción. Requisitos de las instalaciones. Sanidad de los insectos. Calidad de los productos ecológicos obtenidos. Elaboración, comercialización y etiquetado de productos ecológicos. Conversión de una explotación convencional a ecológica. Inspección y certificaciones. Entidades certificadoras. Documentación: libro de registro de explotación. Libro de registro de tratamientos. Libro de registro de alimentación. Ayudas. Normativa de producción ecológica.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la reproducción de insectos con estadios de ninfa, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 2: reproducción de insectos con estadios larvarios

Nivel: 2

Código: MF2697\_2

Asociado a la UC: Reproducir insectos con estadios larvarios

Duración: 150 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de preparación de las instalaciones, previa a la llegada de los insectos, evitando la introducción o transmisión de enfermedades.

- CE1.1 Citar normativa sobre producción de insectos (pupas, reproductores y ponedoras), incluyendo guías reguladoras, normativa sobre bienestar animal, autorizaciones, responsabilidades de los profesionales implicados, normativa de producción ecológica, citando posibles fuentes de información.
- CE1.2 Describir proceso de montaje y desmontaje de instalaciones y equipos de las salas de reproductores (pupas, reproductores y ponedoras) para su limpieza y desinfección, justificando la necesidad de dicho proceso, así como de ajustar dichos métodos de limpieza y desinfección, en el caso de producción ecológica.
- CE1.3 Citar ventajas e inconvenientes del vacío sanitario, explicando actuaciones a llevar a cabo para ponerlo en práctica, así como productos y biocidas a utilizar, resaltando aquellos que están autorizados en producción ecológica.
- CE1.4 Explicar procedimiento de retirada de residuos sólidos (mudas quitinosas –exuvias–, pupas inviables, restos de cadáveres y otros subproductos) generados en los procesos de reproducción y puesta, indicando posibles destinos que pueden tener en la producción primaria y destacando sus beneficios en comparación con el resto de residuos de producción animal.
- CE1.5 Explicar procedimiento de control de calidad del sustrato, antes de su distribución, enumerando parámetros a controlar (bioseguridad, higroscopicidad, humedad, presencia de hongos y origen ecológico, si fuera el caso, entre otros), así como, resaltando la importancia del protocolo sobre prevención de riesgos laborales para prevenir posibles accidentes.
- CE1.6 Explicar técnicas requeridas para el control del suministro de agua en explotaciones insectícolas, indicando posibles tipos de fuentes, así como ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.
- CE1.7 Describir medidas sobre prevención de riesgos laborales en las operaciones de preparación de las naves en las explotaciones insectícolas, indicando EPI específico para trabajar con invertebrados.
- CE1.8 En un supuesto práctico de preparación de naves de una explotación ganadera insectícola para la recepción de nuevos lotes de animales, aplicando técnicas de APPCC (análisis de peligros y puntos de control críticos):
  - Regular los parámetros ambientales, actuando sobre sus mecanismos de control.
  - Manejar los sistemas de limpieza y lavado de instalaciones y equipos, teniendo en cuenta el manual de instrucciones del fabricante.
  - Controlar el sistema de protección frente a depredadores, comprobando su integridad.

- Distribuir los sustratos para los insectos, comprobando previamente su calidad (bioseguridad, higroscopicidad, humedad, presencia de hongos y origen ecológico, si fuera el caso, entre otros).
- C2: Aplicar técnicas de manejo de insectos (pupas, huevos fecundados, larvas y adultos) en la explotación insectícola para su desarrollo y producción, de acuerdo con la normativa sobre bienestar animal y buenas prácticas higiénicas.
- CE2.1 Describir características morfológicas y fisiológicas de insectos larvarios, con especial atención a la metamorfosis, asociando los cambios que se producen en el insecto durante todos los estadios a las variaciones en su composición química.
  - CE2.2 Indicar duración del ciclo completo para determinadas especies de insectos, señalando los cambios más significativos que ocurren en cada una de las fases.
  - CE2.3 Citar criterios de formación de lotes para el manejo, alimentación y bienestar de los animales, destacando la importancia de tomar mediciones respecto al estadio en el que se encuentra el insecto, peso y uniformidad, así como la de cumplir lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales para evitar posibles accidentes.
  - CE2.4 Identificar requisitos (técnicas, ubicación, cantidad, entre otros) del sistema de suministro de agua, resaltando su importancia a la hora de maximizar y asegurar el consumo homogéneo de agua de calidad en los individuos que lo necesitan para sobrevivir.
  - CE2.5 Señalar criterios de vigilancia y detección de lotes de insectos que han sufrido canibalismo, crecimiento lento, malformaciones o con poca vitalidad, explicando acciones requeridas en cada caso (medidas correctoras, separación del grupo y/o eliminación) e indicando posibles riesgos laborales de dicha actividad.
  - CE2.6 Explicar procedimiento de obtención de la futura generación de insectos, mencionando la separación de fases, recolección de huevos, identificación de machos y hembras, así como la técnica para calcular la ratio entre sexos para la crianza y separación del sustrato.
  - CE2.7 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de manejo de insectos (huevos, larvas, pupas y adultos) en una explotación insectícola, teniendo en cuenta los protocolos de trabajo establecidos por la persona responsable:
    - Controlar parámetros ambientales (temperatura, humedad y ventilación) de las instalaciones, comprobando que se ajustan a los establecidos en los protocolos de trabajo.
    - Calcular instalaciones y espacios para un lote determinado de insectos reproductores, teniendo en cuenta la ratio entre sexos.
- C3: Aplicar técnicas de control sanitario de la explotación insectícola (reproductores y ponedoras), garantizando los índices de producción de la explotación insectícola.
- CE3.1 Describir parásitos, hongos, bacterias, entre otros que pueden encontrarse en la producción de insectos, con estadios larvarios, resaltando la importancia de las actuaciones preventivas (vigilancia y detección de parásitos, hongos micotoxinas, bacterias, entre otros) para su control en producción convencional y/o ecológica, si fuera el caso.
  - CE3.2 Explicar procedimiento de registro de la calidad del agua que se suministra a los insectos (reproductores y ponedoras), especificando cómo corregir posibles desviaciones, en el caso de ser agua no potable o no apta para el consumo humano.

- CE3.3 Explicar procedimiento de actuación en función del problema sanitario detectado, indicando técnica y productos a aplicar en explotaciones de producción convencional o ecológica, si fuera el caso; así como, posibles riesgos laborales vinculados con la actividad.
- C4: Aplicar normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en la reproducción de insectos con estadios larvarios, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos y asegurando la sanidad y bienestar animal.
- CE4.1 Describir criterios de bioseguridad en la reproducción de insectos con estadios larvarios, indicando materiales y medidas necesarias para ponerlos en práctica.
- CE4.2 Explicar sistemas de aislamiento y protección de las instalaciones, detallando procedimiento de mantenimiento e indicando qué sistemas son más efectivos.
- CE4.3 Describir protocolo de actuación del personal y de los vehículos antes de acceder a la explotación, resaltando la importancia de la calidad de los pediluvios y vallado perimetral.
- CE4.4 Citar documentos y registros requeridos para cumplir las normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en explotaciones insectícolas (control de acceso de personas y vehículos, entre otros), enumerando datos a recopilar.
- CE4.5 Describir el código de buenas prácticas de manejo de las explotaciones insectícolas, destacando aquellos apartados más importantes desde el punto de vista sanitario de la explotación insectícola y sobre la prevención de riesgos laborales.
- CE4.6 Describir procedimiento de tratamiento de residuos y subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH), citando la normativa que lo regula.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.8 y C2 respecto a CE2.7.

Otras capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar un buen hacer profesional.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requeridos por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

### *Contenidos*

1. Insectos: morfología y fisiología de insectos destinados a producción con estadios larvarios. Especies de interés productivo

Órdenes de insectos holometábolos o de metamorfosis completa. Órdenes: coleópteros, lepidópteros, dípteros, himenópteros, entre otros. Características generales y ciclo de vida. Ejemplos. Características de los insectos. Diferencias entre los animales vertebrados y los invertebrados. Especies de insectos con interés productivos. Morfología interna y externa de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio y circulatorio de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los insectos. Anatomía y fisiología del sistema nervioso que interviene en los movimientos del insecto.

Anatomía y fisiología del sistema glandular que interviene en la producción de hormonas que determinan los procesos fisiológicos del insecto.

## 2. Ciclo vital de los insectos producidos con estadios larvarios

Características de la metamorfosis. Diapausa: factores que influyen en su duración. Identificación y aprendizaje acerca del estadio de huevo. Identificación y aprendizaje acerca del estadio larvario. Identificación y aprendizaje acerca del estadio de pupa. Parámetros ambientales que influyen en el ciclo vital. Reproducción, puesta y nacimiento. Elementos de anatomía y fisiología del aparato reproductor de los machos y las hembras. Formación y características de los huevos. Estadios, capaces de reproducirse. Nacimiento y calidad de las larvas. Uniformidad y la importancia de establecer lotes. Técnicas y prácticas de cría ecológica de manejo reproductivo diferenciales frente a la producción convencional.

## 3. Alimentación de los insectos producidos con estadios larvarios. Sistemas de distribución y conservación de alimentos

Alimentación: en la cría y la recría. Tipos de raciones / sustratos. Tipos de alimentos subproductos agroindustriales utilizados en la alimentación de insectos. Elaboración de correctores vitamínico-minerales. Distribución del agua. Pesaje. Comprobación de los resultados del pesaje con patrón preestablecido. Métodos de vaciado de la nave. Elaboración de gráficos de consumo y de producción, entre otros.

## 4. Productos obtenidos en la reproducción de insectos con estadios larvarios

Producción de cosméticos. Alimentación animal. Alimentación humana. Abonos y fertilizantes orgánicos. Combustibles/carburantes (biodiesel).

## 5. Sanidad y bienestar animal aplicados a la reproducción de insectos con estadios larvarios

Normativa sobre sanidad y bienestar animal. Tendencias y perspectivas de futuro. Situación en la Unión Europea. Comportamiento animal. Condicionantes anatómicos, sensoriales y otros sobre el comportamiento. Estrés y bienestar animal. Adaptación. Aspectos sociales del bienestar animal. Sociedad y bienestar animal. El bienestar animal como factor económico de las producciones. Repercusiones de la falta de bienestar animal en la productividad y en la calidad de los productos animales. Calidad ética de las producciones animales. Aspectos prácticos del bienestar animal. Instalaciones y equipos. Repercusiones del medio ambiente en el bienestar animal. Densidad de explotación y controles. Métodos de transporte. Alojamientos y ambiente. Temperatura, ventilación, niveles de amoníaco, iluminación y ruido. Fisiología y su relación con el comportamiento. Indicadores del bienestar: fisiológicos, sanitarios, condición física, ambientales, productivos. Manejo de los animales. Canibalismo. Sistemas de producción en cría, recría y puesta. Control de la alimentación. Agua. Detección de parásitos en insectos. Desparasitación: vías de administración, métodos de almacenaje y conservación. Personas trabajadoras: condiciones de higiene en el trabajo para garantizar la bioseguridad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Registros: n.º animales alojados, n.º bajas, pienso y/o alimento y, agua consumida, peso corporal, temperatura, incidencias en equipos, de limpiezas y desinfecciones realizadas. Bioseguridad en las explotaciones de insecticultura. Seguridad alimentaria. Manejo de residuos. Normativa sobre residuos y subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH).

## 6. Operaciones de manejo en la reproducción de insectos con estadios larvarios en producción ecológica

Producción insectícola ecológica: especies, alimentación y reproducción. Requisitos de las instalaciones. Sanidad de los insectos. Calidad de los productos ecológicos



obtenidos. Elaboración, comercialización y etiquetado de productos ecológicos. Conversión de una explotación convencional a ecológica. Inspección y certificaciones. Entidades certificadoras. Documentación: libro de registro de explotación. Libro de registro de tratamientos. Libro de registro de alimentación. Ayudas. Normativa de producción ecológica.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la reproducción de insectos con estadios larvarios, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 3: cebo de insectos con estadio de ninfa**

Nivel: 2

Código: MF2698\_2

Asociado a la UC: Cebas insectos con estadio de ninfa

Duración: 150 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Explicar procedimiento de recepción de insectos (cría, recría y cebo) para su adaptación y desarrollo, preparando las salas de engorde (cebo).

CE1.1 Reconocer equipos, maquinaria y herramientas utilizados en las operaciones de recepción de insectos (cría, recría y cebo), seleccionando los más apropiados para realizar el trabajo en condiciones de seguridad.

CE1.2 Describir técnicas de limpieza y desinfección de las salas de engorde (cebo) de insectos con estadio de ninfa, indicando cuales hay que aplicar con cada equipo y maquinaria, así como citando las plagas más frecuentes que pueden atacar a los insectos y las operaciones necesarias para prevenirlas, según la especie.

CE1.3 Explicar procedimiento para poner en práctica el método de «todo dentro/todo fuera», señalando en qué momento hay que aplicarlo, según la especie y citando materiales y equipos a utilizar en cada situación.

- CE1.4 Indicar alimentos suministrados a los insectos (ninfas y adultos), según la especie, describiendo condiciones de almacenamiento y manipulación.
- CE1.5 Citar tipos de residuos generados en el proceso de engorde (cebo) (mudas quitinosas –exuvias–, restos de huevos, restos de cadáveres), explicando protocolo de gestión de residuos para realizarlo de forma higiénica, respetuosa con el medio ambiente e indicando posibles riesgos laborales vinculados con la actividad.
- CE1.6 Reconocer equipos y utensilios de manipulación y transporte de los insectos, indicando operaciones de limpieza para cada uno de ellos, así como las condiciones en las que deben quedar para su próximo uso.
- CE1.7 Explicar procedimiento de registro de datos referentes a la preparación de las salas de engorde (cebo), según la especie, enumerando datos a recopilar.
- CE1.8 En un supuesto práctico de recepción de insectos (cría, recría y cebo), teniendo en cuenta su especie:
- Preparar material para la recepción de los insectos (cría, recría y cebo), seleccionando el más adecuado para la especie en cuestión.
  - Limpiar materiales, utilizando técnicas y equipos específicos para cada tipo de material.
  - Preparar sala de engorde (cebo) para la recepción de los insectos (cría, recría y cebo), utilizando el método «todo dentro/todo fuera» para prevenir la aparición de plagas.
  - Clasificar residuos generados en los trabajos previos a la recepción de los insectos, depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Seleccionar ponederos, cajones, unidades de reproducción y puesta, previo a la recepción de los insectos, teniendo en cuenta su especie.
  - Suministrar alimentos a los insectos (ninfas y adultos), teniendo en cuenta su especie y almacenando el sobrante según las recomendaciones del fabricante.
  - Registrar datos de las operaciones de preparación de las salas de engorde (cebo), utilizando los soportes (digital/papel) establecidos por la dirección de la empresa.
- C2: Aplicar técnicas de manejo de insectos en la fase de engorde (cebo), satisfaciendo sus necesidades de temperatura, humedad, espacio, ventilación y alimentación.
- CE2.1 Definir documentación a aportar por el suministrador y/o los datos internos recopilados durante el proceso de reproducción y cría de las ninfas destinadas a engorde (cebo), citando condiciones a cumplir para facilitar su trazabilidad.
- CE2.2 Indicar parámetros ambientales (temperatura, humedad del aire, humedad del sustrato de alimentación y ventilación) de las naves donde se alojan los insectos para engorde (cebo), teniendo en cuenta su especie, para la optimización de las tasas de conversión/engorde (cebo) y el bienestar animal.
- CE2.3 Reconocer sistemas de distribución de alimentos y agua a ponederos, cajones, unidades de engorde (cebo), indicando dónde y en qué momento se colocan, así como datos a registrar para asegurar una actividad reproductiva normal.
- CE2.4 Describir intensidad y duración de la iluminación indicada para cada especie durante su ciclo de vida, explicando cómo se puede modificar.

- CE2.5 Reconocer señales que indican que un insecto debe ser retirado, indicando la duración de su ciclo de vida normal, según la especie, así como, posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.
- CE2.6 Enumerar datos de registro referentes a las operaciones de manejo de las ninfas en engorde (cebo), destacando la importancia de garantizar la trazabilidad del proceso.
- CE2.7 En un supuesto práctico de manejo de insectos en la fase de engorde (cebo), regulando los parámetros ambientales que influyen en su desarrollo:
- Revisar la documentación aportada por el suministrador a la recepción de los insectos, comprobando que no falta ningún dato que imposibilite su trazabilidad.
  - Establecer parámetros ambientales para el desarrollo de los insectos en la fase de engorde (cebo), actuando sobre sus mecanismos de control.
  - Colocar los sistemas de distribución de alimentos y agua, registrando los datos de consumo diario.
  - Programar la intensidad y duración de iluminación, teniendo en cuenta que se debe imitar lo máximo posible el ciclo de vida natural de la especie en cuestión.
  - Retirar los insectos que presenten señales de un comportamiento reproductivo anormal, con los métodos permitidos en la normativa sobre bienestar animal y teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención sobre riesgos laborales.
  - Registrar los datos relativos a las operaciones de manejo de las ninfas en engorde (cebo), utilizando el cuaderno de explotación ganadera.
- C3: Aplicar técnicas de manejo del cebo y de la sala de expedición, asegurando la viabilidad de las ninfas para cebo.
- CE3.1 Explicar protocolo de limpieza de los conductos aéreos de las zonas de cebo, citando productos autorizados, tanto en producción convencional como ecológica (si fuera el caso).
- CE3.2 Describir importancia de la oxigenación y humedad ambiental de los cajones, unidades de engorde (cebo) para el cebo de las ninfas, detallando procedimiento para su regulación.
- CE3.3 Explicar protocolo de muestreo y calibrado de las ninfas destinadas al cebo, haciendo alusión a la importancia de tener en cuenta el día aproximado de su eclosión.
- CE3.4 Citar residuos y subproductos generados durante el crecimiento de las ninfas, explicando protocolo para su gestión e indicando posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.
- CE3.5 Indicar qué parámetros ambientales de los cajones y/o unidades de cebo se controlan, según la especie, explicando procedimiento para controlarlos con sus elementos operadores.
- CE3.6 Enumerar los datos de registro referentes a las operaciones de manejo del cebo para garantizar la trazabilidad del proceso.
- CE3.7 En un supuesto práctico de manejo del cebo, preparando la sala de expedición:
- Limpiar los conductos aéreos de las zonas de cebo, utilizando productos autorizados, tanto en producción convencional como ecológica (si fuera el caso).

- Regular la oxigenación y humedad ambiental de los cajones, unidades de engorde (cebo) para el cebo de las ninfas, actuando sobre sus mecanismos de control.
  - Controlar estado de las ninfas destinadas al cebo, teniendo en cuenta día aproximado de su eclosión.
  - Eliminar residuos y subproductos generados durante el crecimiento de las ninfas, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (objetivos de desarrollo sostenible); así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Establecer parámetros ambientales de los cajones y/o unidades de cebo, teniendo en cuenta especie en cuestión.
  - Preparar la sala de expedición, antes de introducir las ninfas, limpiándola utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso).
- C4: Aplicar técnicas de manejo de insectos para su expedición, traslado o comercialización, y su posterior sacrificio y procesado, asegurando su llegada al cliente en condiciones higiénico sanitarias.
- CE4.1 Describir operaciones de separación de los insectos del sustrato de alimentación cuando terminan su ciclo de engorde (cebo), explicando el por qué de someterles a un ayuno de 24 - 48 horas.
  - CE4.2 Indicar posibles usos de las heces de insectos, describiendo análisis a los que se someten antes de su utilización e indicando posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.
  - CE4.3 Explicar procedimiento de control de los insectos una vez separados del sustrato, indicando agentes externos que se pueden encontrar.
  - CE4.4 Explicar técnica de inmovilización de insectos, indicando objetivos de dicha actuación.
  - CE4.5 Definir el protocolo de limpieza de los materiales utilizados durante la recogida de insectos, citando productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso).
  - CE4.6 En un supuesto práctico de manejo de insectos para su expedición, traslado o comercialización:
    - Separar insectos del sustrato de alimentación, mediante tamizado, recogida con redes, entre otras.
    - Retirar las heces de los insectos para utilizarlas como fertilizante, tomando muestras para su análisis y teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
    - Separar metales pesados, plásticos, insectos muertos, entre otros, controlando los insectos que previamente se han separado del sustrato de alimentación.
    - Inmovilizar insectos, mediante enfriamiento en cámara frigorífica.
    - Limpiar materiales utilizados durante la recogida de insectos, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso).
- C5: Aplicar técnicas de control sanitario de la explotación insectícola destinados al engorde (cebo), asegurando la sanidad y bienestar animal para optimizar su salud y los índices de producción de la explotación insectícola.
- CE5.1 Describir parásitos, hongos, bacterias, entre otros que pueden encontrarse en la explotación de insectos destinados al engorde (cebo), indicando procedimiento para combatirlos y tratarlos, en producción convencional y/o ecológica, si fuera el caso.

- CE5.2 Explicar procedimiento de desinfección y/o descalcificación/osmotización del agua que se suministra a los animales, especificando cómo corregir posibles desviaciones, en el caso de ser agua no potable o no apta para el consumo humano.
- CE5.3 Citar fármacos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), para tratamientos colectivos de los insectos destinados a engorde (cebo), resaltando la importancia de respetar el periodo de supresión de dichos productos.
- CE5.4 Explicar procedimientos de control de alimento y pienso, siguiendo los pasos establecidos en los protocolos de muestreo.
- CE5.5 Detallar procedimiento para conservar medicamentos, destacando la importancia de evitar contaminaciones cruzadas.
- CE5.6 Indicar normativa sobre medicamentos veterinarios, detallando documentos que exige archivar.
- CE5.7 Explicar protocolo de actuación en caso de alarma zoonosaria, especificando operaciones que se verían afectadas (sacrificio, eliminación de cadáveres, desinfección de instalaciones, entre otras) e indicando posibles riesgos laborales vinculados con dichas operaciones.
- CE5.8 En un supuesto práctico de control sanitario de la explotación insectícola destinada al engorde (cebo), utilizando productos autorizados por la normativa sobre producción de insectos:
- Aplicar tratamientos preventivos (desparasitaciones, acaricidas, entre otros), según prescripción de la persona responsable facultativa.
  - Controlar el agua de consumo, mediante la realización de análisis.
  - Administrar fármacos para tratamientos colectivos de los insectos destinados a engorde (cebo), respetando el periodo de supresión indicados para los mismos.
  - Tomar muestras para controles de alimentos, manualmente, mediante muestreo aleatorio, formando lotes representativos para su envío al laboratorio, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Archivar la documentación relativa al control sanitario de la explotación insectícola destinados al engorde (cebo), según indicaciones de la normativa sobre medicamentos veterinarios.
- C6: Aplicar normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en el engorde (cebo) de insectos con estadio de ninfa, asegurando la sanidad y bienestar animal.
- CE6.1 Describir procedimiento de control del perímetro de la explotación, así como el estado de los cajones de engorde (cebo), destacando la importancia de asegurar su integridad.
- CE6.2 Indicar datos a recoger a la entrada de personal o vehículos autorizados, explicando procedimiento para registrarlos.
- CE6.3 Explicar cómo utilizar un equipo de protección individual (EPI) específico, indicando en que zonas debe usarse, así como, los posibles riesgos laborales que puede prevenir.
- CE6.4 Enumerar posibles agentes externos y microorganismos sensibles de ser introducidos a la explotación mediante equipos de transporte interno, describiendo procedimiento para desinfectarlos.
- CE6.5 Describir qué supone una correcta higiene personal, indicando en qué momento se deben lavar las manos y que otras acciones debemos realizar de acuerdo a la normativa sobre higiene de los productos alimenticios.

- CE6.6 Citar documentación generada en cada fase productiva, así como los certificados de origen del alimento, explicando procedimiento para interpretarlos y archivarlos.
- CE6.7 Indicar subproductos que se clasifican como no destinados a consumo humano (SANDACH), explicando forma de eliminarlos de manera higiénica, respetuosa con el medio ambiente y cumpliendo el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CE6.8 En un supuesto práctico de aplicación de normas de bioseguridad, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos:
- Controlar el perímetro de la explotación y el estado de los cajones de engorde (cebo), comprobando su integridad.
  - Recoger datos a la entrada de personal y vehículos, registrándolos en el soporte (digital/papel) establecido por la dirección de la empresa.
  - Colocarse el EPI específico, teniendo en cuenta la actividad a desarrollar y el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Clasificar contaminantes y subproductos en función de su origen y el riesgo que presentan para la explotación, depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.8 y C6 respecto a CE6.8.

Otras capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar un buen hacer profesional.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requeridos por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

*Contenidos*

1. Morfología y fisiología de insectos destinados a engorde (cebo) con estadios de ninfa. Especies de interés productivo

Características de los insectos. Diferencias entre los animales vertebrados y los invertebrados. Especies de insectos con interés productivos. Morfología interna y externa de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio y circulatorio de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los insectos. Anatomía y fisiología del sistema nervioso que interviene en los movimientos del insecto. Anatomía y fisiología del sistema glandular que interviene en la producción de hormonas que determinan los procesos fisiológicos del insecto.

2. Ciclo vital de los insectos destinados a engorde (cebo) con estadio de ninfa

Características de la metamorfosis. Diapausa: factores que influyen en su duración. Identificación y aprendizaje acerca del estadio huevo. Identificación y aprendizaje acerca del estadio de ninfa. Parámetros ambientales que influyen en el ciclo vital. Reproducción, puesta y nacimiento. Elementos de anatomía y fisiología del aparato reproductor de los machos y las

hembras. Formación y características de los huevos. Estadios, capaces de reproducirse. Nacimiento y calidad de las larvas. Uniformidad y la importancia de establecer lotes.

3. Alimentación de los insectos destinados a engorde (cebo) con estadio de ninfa. Sistemas de distribución y conservación de alimentos

Alimentación: en la cría, recría y cebo. Tipos de raciones /sustratos. Tipos de alimentos subproductos agroindustriales utilizados en la alimentación para el ganado. Elaboración de correctores vitamínico-minerales. Distribución del agua. Pesaje. Comprobación de los resultados del pesaje con patrón preestablecido. Métodos de vaciado de la nave. Elaboración de gráficos de consumo y de producción, entre otros. Aspectos del cebo en la cría ecológica de los estadios de ninfa diferenciales frente a la producción convencional.

4. Productos obtenidos en el engorde (cebo) de insectos con estadio de ninfa

Producción de cosméticos. Alimentación animal. Alimentación humana. Abonos y fertilizantes orgánicos. Combustibles/carburantes (biodiesel).

5. Sanidad y bienestar animal aplicados al engorde (cebo) de insectos con estadio de ninfa

Normativa sobre sanidad y bienestar animal. Tendencias y perspectivas de futuro. Situación en la Unión Europea. Comportamiento animal. Condicionantes anatómicos, sensoriales, entre otros, sobre el comportamiento. Estrés y bienestar animal. Adaptación. Aspectos sociales del bienestar animal. Sociedad y bienestar animal. El bienestar animal como factor económico de las producciones. Repercusiones de la falta de bienestar animal en la productividad y en la calidad de los productos animales. Calidad ética de las producciones animales. Aspectos prácticos del bienestar animal. Instalaciones y equipos. Repercusiones del medio ambiente en el bienestar animal. Densidad de explotación y controles. Métodos de transporte. Bioseguridad/biocontención en los casos de especies que puedan resultar peligrosas para el medio en caso de fuga. Alojamientos y ambiente. Temperatura, ventilación, niveles de amoníaco, iluminación y ruido. Fisiología y su relación con el comportamiento. Indicadores del bienestar: fisiológicos, sanitarios, condición física, ambientales, productivos. Manejo de los animales. Canibalismo. Sistemas de producción en cría, recría y puesta. Control de la alimentación. Agua. Detección de parásitos en insectos. Desparasitación: vías de administración, métodos de almacenaje y conservación. Personas trabajadoras: condiciones de higiene en el trabajo para garantizar la bioseguridad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Registros: n.º animales alojados, n.º bajas, pienso y/o alimento y, agua consumida, peso corporal, temperatura, incidencias en equipos, de limpiezas y desinfecciones realizadas. Bioseguridad en las explotaciones de insecticultura. Seguridad alimentaria. Manejo de residuos. Normativa sobre residuos y subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH).

6. Operaciones de manejo en el engorde (cebo) de insectos con estadios de ninfa en producción ecológica

Producción insectícola ecológica: especies, alimentación y reproducción. Requisitos de las instalaciones. Sanidad de los insectos. Calidad de los productos ecológicos obtenidos. Elaboración, comercialización y etiquetado de productos ecológicos. Conversión de una explotación convencional a ecológica. Inspección y certificaciones. Entidades certificadoras. Documentación: libro de registro de explotación. Libro de registro de tratamientos. Libro de registro de alimentación. Ayudas. Normativa de producción ecológica.

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el cebo de insectos con estadios de ninfa, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 4: cebo de insectos con estadios larvarios**

Nivel: 2

Código: MF2699\_2

Asociado a la UC: Cebar insectos con estadios larvarios

Duración: 150 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Explicar procedimiento de recepción de larvas en las salas de engorde (cebo) para su adaptación y desarrollo, aplicando técnicas de análisis de peligros y puntos críticos de control, en función de la especie.

- CE1.1 Reconocer equipos, maquinaria y herramientas utilizados en las operaciones de recepción de larvas, seleccionando los más apropiados para realizar el trabajo en condiciones de seguridad.
- CE1.2 Describir técnicas de limpieza y desinfección de las salas de engorde (cebo) de larvas, indicando cuales hay que aplicar con cada equipo y maquinaria, así como citando las plagas más frecuentes que pueden atacar a los insectos y las operaciones necesarias para prevenirlas, según la especie.
- CE1.3 Explicar procedimiento para poner en práctica el método de «todo dentro/todo fuera», señalando en qué momento que hay aplicarlo, según la especie y citando materiales y equipos a utilizar en cada situación.
- CE1.4 Indicar alimentos suministrados para el engorde (cebo) de larvas, según la especie, describiendo condiciones de almacenamiento y manipulación.
- CE1.5 Citar tipos de residuos generados durante el desarrollo de las larvas de la explotación (mudas quitinosas, restos de huevos, restos de cadáveres), explicando protocolo de gestión de residuos para realizarlo de forma higiénica, respetuosa con el medio ambiente y evitando los posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.



- CE1.6 Reconocer equipos y utensilios de manipulación y transporte de los insectos, indicando operaciones de limpieza para cada uno de ellos, así como las condiciones en las que deben quedar para su próximo uso.
- CE1.7 Explicar procedimiento de registro de datos referentes a la preparación de las salas de engorde (cebo), según la especie, enumerando datos a recopilar.
- CE1.8 En un supuesto práctico de aseguramiento de la llegada de las larvas a las salas de engorde (cebo), aplicando técnicas de APPCC (análisis de peligros y puntos de control críticos):
- Preparar las salas de engorde (cebo) de larvas, al terminar un ciclo productivo y antes de comenzar el siguiente, utilizando el sistema de manejo todo dentro/todo fuera.
  - Eliminar los residuos sólidos (mudas quitinosas, restos de huevos, restos de cadáveres y otros subproductos), clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Limpiar equipos, materiales (bandejas de puesta o engorde cebo) y utensilios de manipulación y transporte de las larvas, por métodos automáticos (equipos CIP «Cleaning in place», limpieza en el lugar), comprobando al inicio de cada jornada, que se encuentran listos para su uso.
  - Distribuir bandejas, comprobando su integridad, limpieza y secado.
  - Proteger las instalaciones de engorde (cebo) de plagas (pájaros, insectos, ratones, entre otros), colocando los dispositivos específicos en cada caso.
  - Recoger datos referentes a la preparación de las salas de engorde (cebo) para larvas, registrándolos en el cuaderno de explotación ganadera.
- C2: Aplicar técnicas de manejo de larvas en la fase de engorde (cebo), asegurando su bienestar animal y buenas prácticas higiénicas.
- CE2.1 Definir documentación a aportar por el suministrador de las larvas destinados a engorde (cebo), citando condiciones a cumplir para facilitar su trazabilidad.
- CE2.2 Indicar parámetros ambientales (temperatura, humedad del aire, humedad del sustrato de alimentación y ventilación) de las naves donde se alojan las larvas destinadas a engorde (cebo), teniendo en cuenta su especie, para la optimización de las tasas de conversión/engorde (cebo) y el bienestar animal.
- CE2.3 Reconocer sistemas de distribución de alimentos y agua a ponederos, cajones, unidades de engorde (cebo), indicando dónde y en qué momento se colocan, así como datos a registrar para asegurar crecimiento rápido, en caso de ser necesario.
- CE2.4 Describir intensidad y duración de la iluminación indicada para cada especie durante su ciclo de vida, explicando cómo se puede modificar.
- CE2.5 Reconocer señales que indican que una larva debe ser retirada, indicando la duración de su ciclo de vida normal, según la especie, así como, posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.
- CE2.6 Enumerar datos de registro referentes a las operaciones de manejo de las larvas en engorde (cebo), destacando la importancia de garantizar la trazabilidad del proceso.

CE2.7 En un supuesto práctico de manejo de larvas en la fase de engorde (cebo), asegurando su bienestar animal y buenas prácticas higiénicas:

- Revisar la documentación aportada por el suministrador de las larvas destinadas a engorde (cebo), comprobando que no falta ningún dato que imposibilite su trazabilidad.
- Establecer parámetros ambientales para el desarrollo de las larvas en la fase de engorde (cebo), actuando sobre sus mecanismos de control.
- Colocar los sistemas de distribución de alimentos y agua, registrando los datos de consumo diario.
- Programar la intensidad y duración de iluminación, teniendo en cuenta que se debe imitar lo máximo posible el ciclo de vida natural de la especie en cuestión.
- Retirar las larvas con alteraciones (malformaciones, tamaño, individuos reproductores y ponedoras en la etapa final de su periodo productivo y/o los adultos con poca vitalidad, entre otros), con los métodos permitidos en la normativa sobre bienestar animal y teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- Registrar los datos relativos a las operaciones de manejo de las larvas en engorde (cebo), utilizando el cuaderno de explotación ganadera.

C3: Aplicar técnicas de manejo de cebo de larvas y de la sala de expedición, asegurando la viabilidad de las larvas para cría/recría/cebo.

CE3.1 Explicar protocolo de limpieza de los conductos aéreos de las zonas de cebo, citando productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso).

CE3.2 Describir importancia de la oxigenación y humedad ambiental de las bandejas de engorde (cebo) para el cebo de larvas, detallando procedimiento para su regulación.

CE3.3 Explicar protocolo de muestreo y calibrado de larvas destinadas al cebo, haciendo alusión a la importancia de tener en cuenta el día aproximado de su eclosión.

CE3.4 Citar residuos y subproductos generados durante el desarrollo de larvas, explicando protocolo para su gestión e indicando posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.

CE3.5 Indicar parámetros ambientales de las bandejas de cebo se controlan, según la especie, explicando procedimiento para controlarlos con sus elementos operadores.

CE3.6 Explicar procedimiento de regulación de los parámetros de temperatura y humedad de la sala de expedición de larvas, destacando la importancia de realizarlo después de haber limpiado dicha sala y antes de introducir las larvas.

CE3.7 En un supuesto práctico de manejo del cebo y de la sala de expedición, utilizando el EPI (equipo de protección individual) específico:

- Limpiar los conductos aéreos de las zonas de cebo, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso).
- Comprobar la oxigenación y la humedad ambiental de las bandejas de engorde (cebo) para el cebo de larvas, verificando que se encuentra en los valores establecidos por la persona responsable.
- Controlar el estado de las larvas destinadas al cebo, teniendo en cuenta día aproximado de su eclosión.
- Eliminar residuos y subproductos generados durante el desarrollo de las larvas, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los

- contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- Regular los parámetros ambientales de las bandejas de cebo, actuando sobre sus mecanismos de control.
  - Limpiar la sala de expedición de las larvas, antes de introducir las, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso).
- C4: Aplicar técnicas de manejo de pupas para asegurar su viabilidad, teniendo en cuenta su especie.
- CE4.1 Explicar protocolo de limpieza de los conductos aéreos de las zonas de cría, citando productos autorizados, tanto en producción convencional como ecológica (si fuera el caso).
  - CE4.2 Detallar procedimiento de separación de las pupas de las bandejas de cría/cebo para que no sean atacadas, destacando la importancia de comprobar que tienen la humedad necesaria para llegar a las bandejas de cría para reproductores y ponedoras.
  - CE4.3 Indicar factores a controlar (oxigenación y humedad) en las pupas para separarlas y enviarlas a las bandejas de cría para reproductores y ponedoras.
  - CE4.4 Definir protocolo de gestión de residuos y subproductos generados en el manejo de pupas, citando aquellos más frecuentes, así como, posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.
  - CE4.5 Indicar parámetros ambientales a controlar en las bandejas, cajones, unidades de cría de las pupas, explicando procedimiento para regularlos y fijarlos en los valores establecidos para una especie concreta.
  - CE4.6 En un supuesto práctico de manejo de pupas, asegurando su viabilidad:
    - Limpiar conductos aéreos de las zonas de cría, utilizando los productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso).
    - Separar pupas de las bandejas de cría/cebo para asegurar que no son atacadas, comprobando que tiene la humedad necesaria para llegar a las bandejas de cría para reproductores y ponedoras.
    - Controlar pupas, teniendo en cuenta día aproximado de su cribado para separación y envío a las bandejas de cría, verificando su estado cuando alcanzan el tamaño adecuado para su muestreo.
    - Registrar datos recopilados en el control de las pupas (día de cribado, movilidad, color, tamaño, entre otros), utilizando el formato (digital/papel) requerido por la persona responsable.
    - Eliminar residuos y subproductos generados en el manejo de las pupas, clasificándolos según su naturaleza y depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los objetivos ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), así como, teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
    - Regular parámetros ambientales de las bandejas, cajones, unidades de cría de las pupas, actuando sobre sus mecanismos de control.
- C5: Aplicar técnicas de manejo de larvas para su expedición, traslado o comercialización, asegurando su llegada al cliente en condiciones higiénico-sanitarias, transportándolas en condiciones que garanticen su bienestar animal.
- CE5.1 Indicar periodicidad de recogida de larvas destinadas a la venta en las explotaciones insectícola, teniendo en cuenta las distintas especies.

- CE5.2 Explicar procedimiento de calibrado de larvas, resaltando su importancia a la hora de facilitar su posterior clasificación.
  - CE5.3 Detallar procedimiento de control de calidad de las larvas destinadas a comercialización, haciendo alusión al protocolo de calidad.
  - CE5.4 Indicar medios de transporte de las larvas destinadas a comercialización hasta las cámaras de conservación, citando ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.
  - CE5.5 Explicar técnicas de limpieza de almacenes y cámaras de conservación de larvas, citando productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso) e, indicando posibles riesgos laborales asociados a dicha actividad.
  - CE5.6 Citar residuos y subproductos generados en el manejo de larvas para su expedición, traslado o comercialización, explicando procedimiento para eliminarlos y resaltando la importancia de cumplir lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - CE5.7 Detallar condiciones de transporte de larvas para su expedición, traslado o comercialización, resaltando la importancia de respetar el bienestar animal.
  - CE5.8 Indicar datos a recopilar de las operaciones de manejo de larvas destinadas a comercialización, haciendo referencia al cuaderno de explotación que permite garantizar la trazabilidad del proceso.
- C6: Aplicar técnicas de control sanitario de las zonas destinadas al engorde (cebo) de larvas, mediante tratamientos preventivos específicos (antibacterianos, antivíricos, antifúngicos, entre otros).
- CE6.1 Describir parásitos, hongos, bacterias, entre otros que pueden encontrarse en la explotación de insectos destinados al engorde (cebo) de larvas, indicando procedimiento para combatirlos y tratarlos, en producción convencional y/o ecológica, si fuera el caso.
  - CE6.2 Explicar procedimiento de desinfección y/o descalcificación/osmotización del agua que se suministra a las larvas destinadas a engorde (cebo), especificando cómo corregir posibles desviaciones, en el caso de ser agua no potable o no apta para el consumo humano.
  - CE6.3 Citar fármacos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso), para tratamientos colectivos de las larvas destinadas a engorde (cebo), resaltando la importancia de respetar el periodo de supresión de dichos productos.
  - CE6.4 Explicar procedimientos de control de alimento y pienso, siguiendo los pasos establecidos en los protocolos de muestreo.
  - CE6.5 Detallar procedimiento para conservar medicamentos, destacando la importancia de evitar contaminaciones cruzadas.
  - CE6.6 Indicar normativa sobre medicamentos veterinarios, detallando documentos que exige conservar archivados.
  - CE6.7 Explicar protocolo de actuación en caso de alarma zoonosológica, especificando operaciones que se verían afectadas (sacrificio, eliminación de cadáveres, desinfección de instalaciones, entre otras) e, indicando posibles riesgos laborales asociados a dichas operaciones.
  - CE6.8 En un supuesto práctico de control sanitario de las zonas destinadas al engorde (cebo) de larvas, mediante tratamientos preventivos específicos (antibacterianos, antivíricos, antifúngicos, entre otros):
    - Aplicar tratamientos preventivos específicos (antibacterianos, antivíricos, antifúngicos, entre otros), utilizando productos autorizados, tanto en producción convencional como en ecológica (si fuera el caso),

así como, teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

- Analizar el agua de consumo, desinfectándola y/o descalcificándola/osmotizándola en caso de alteraciones sanitarias.
- Controlar alimentos, pienso, insectos, entre otros, mediante muestreo aleatorio, teniendo en cuenta el protocolo de muestreo establecido en la explotación ganadera.
- Archivar recetas, albaranes, facturas, registros de aplicación y tiempo de espera de medicamentos, según lo establecido en la normativa sobre medicamentos veterinarios.

C7: Aplicar normas de bioseguridad y códigos de buenas prácticas en el engorde (cebo) de insectos con estadios larvarios, asegurando la sanidad y bienestar animal.

- CE7.1 Describir procedimiento de control del perímetro de la explotación, así como de las bandejas de engorde (cebo), destacando la importancia de asegurar su integridad.
- CE7.2 Indicar datos a recoger a la entrada de personal o vehículos autorizados, explicando procedimiento para registrarlos.
- CE7.3 Explicar cómo utilizar un equipo de protección individual (EPI), indicando en que zonas debe ser usado, así como, los posibles riesgos laborales que puede prevenir.
- CE7.4 Enumerar posibles agentes externos y microorganismos sensibles de ser introducidos a la explotación mediante equipos de transporte interno, describiendo procedimiento para desinfectarlos.
- CE7.5 Describir qué supone una correcta higiene personal, indicando en qué momento se deben lavar las manos y que otras acciones debemos realizar de acuerdo a la normativa sobre higiene de los productos alimenticios.
- CE7.6 Citar documentación generada en cada fase productiva, así como los certificados de origen del alimento, explicando procedimiento para interpretarlos y archivarlos.
- CE7.7 Indicar subproductos que se clasifican como no destinados a consumo humano (SANDACH), explicando forma de eliminarlos de manera higiénica, respetuosa con el medio ambiente y teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
- CE7.8 En un supuesto práctico de aplicación de normas de bioseguridad, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos:
  - Controlar el perímetro de la explotación y el estado de las bandejas de engorde (cebo), comprobando su integridad.
  - Recoger datos a la entrada de personal y vehículos, registrándolos en el soporte (digital/papel) establecido por la dirección de la empresa.
  - Colocarse el EPI específico, teniendo en cuenta la actividad a desarrollar y el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.
  - Clasificar contaminantes y subproductos en función de su origen y el riesgo que presentan para la explotación, depositándolos en los contenedores habilitados para ello, a fin de impulsar los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y teniendo en cuenta el protocolo sobre prevención de riesgos laborales.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.6; C6 respecto a CE6.8 y C7 respecto a CE7.8.

Otras capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar un buen hacer profesional.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requeridos por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

### 1. Morfología y fisiología de insectos destinados a engorde (cebo) con estadios de larva. Especies de interés productivo

Características de los insectos. Diferencias entre los animales vertebrados y los invertebrados. Especies de insectos con interés productivos. Morfología interna y externa de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio y circulatorio de los insectos. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los insectos. Anatomía y fisiología del sistema nervioso que interviene en los movimientos del insecto. Anatomía y fisiología del sistema glandular que interviene en la producción de hormonas que determinan los procesos fisiológicos del insecto.

### 2. Ciclo vital de los insectos destinados a engorde (cebo) con estadio de larva

Características de la metamorfosis. Diapausa: factores que influyen en su duración. Identificación y aprendizaje acerca del estadio huevo. Identificación y aprendizaje acerca del estadio larvario. Identificación y aprendizaje acerca del estadio de pupa. Parámetros ambientales que influyen en el ciclo vital. Reproducción, puesta y nacimiento. Elementos de anatomía y fisiología del aparato reproductor de los machos y las hembras. Formación y características de los huevos. Estadios, capaces de reproducirse. Nacimiento y calidad de las larvas. Uniformidad y la importancia de establecer lotes.

### 3. Alimentación de los insectos destinados a engorde (cebo) con estadio de larva. Sistemas de distribución y conservación de alimentos

Alimentación: en la cría, recría y cebo. Tipos de raciones / sustratos. Tipos de alimentos subproductos agroindustriales utilizados en la alimentación para el ganado. Elaboración de correctores vitamínico-minerales. Distribución del agua. Pesaje. Comprobación de los resultados del pesaje con patrón preestablecido. Métodos de vaciado de la nave. Elaboración de gráficos de consumo y de producción, entre otros. Aspectos del cebo en la cría ecológica de los estadios larvarios diferenciales frente a la producción convencional.

### 4. Productos obtenidos en el engorde (cebo) de insectos con estadio de larva

Producción de cosméticos. Alimentación animal. Alimentación humana. Abonos y fertilizantes orgánicos. Combustibles/carburantes (biodiesel).

### 5. Sanidad y bienestar animal aplicados al engorde (cebo) de insectos con estadio de larva

Normativa sobre sanidad y bienestar animal. Tendencias y perspectivas de futuro. Situación en la Unión Europea. Comportamiento animal. Condicionantes anatómicos, sensoriales y otros sobre el comportamiento. Estrés y bienestar animal. Adaptación. Aspectos sociales del bienestar animal. Sociedad y bienestar animal. El bienestar animal como factor económico de las producciones. Repercusiones de la falta de bienestar

animal en la productividad y en la calidad de los productos animales. Calidad ética de las producciones animales. Aspectos prácticos del bienestar animal. Instalaciones y equipos. Repercusiones del medio ambiente en el bienestar animal. Densidad de explotación y controles. Métodos de transporte. Bioseguridad/biocontención en los casos de especies que puedan resultar peligrosas para el medio en caso de fuga. Alojamientos y ambiente. Temperatura, ventilación, niveles de amoníaco, iluminación y ruido. Fisiología y su relación con el comportamiento. Indicadores del bienestar: fisiológicos, sanitarios, condición física, ambientales, productivos. Manejo de los animales. Canibalismo. Sistemas de producción en cría, recría y puesta. Control de la alimentación. Agua. Detección de parásitos en insectos. Desparasitación: vías de administración, métodos de almacenaje y conservación. Personas trabajadoras: condiciones de higiene en el trabajo para garantizar la bioseguridad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Registros: n.º animales alojados, n.º bajas, pienso y/o alimento y, agua consumida, peso corporal, temperatura, incidencias en equipos, de limpiezas y desinfecciones realizadas. Bioseguridad en las explotaciones de insecticultura. Seguridad alimentaria. Manejo de residuos. Normativa sobre residuos y subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH).

6. Operaciones de manejo en el engorde (cebo) de insectos con estadios larvarios en producción ecológica

Producción insectícola ecológica: especies, alimentación y reproducción. Requisitos de las instalaciones. Sanidad de los insectos. Calidad de los productos ecológicos obtenidos. Elaboración, comercialización y etiquetado de productos ecológicos. Conversión de una explotación convencional a ecológica. Inspección y certificaciones. Entidades certificadoras. Documentación: libro de registro de explotación. Libro de registro de tratamientos. Libro de registro de alimentación. Ayudas. Normativa de producción ecológica.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el cebo de insectos con estadios larvarios, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 5: instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación ganadera

Nivel: 2

Código: MF0006\_2

Asociado a la UC: Montar y mantener las instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación ganadera

Duración: 90 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Ejecutar operaciones de preparación, limpieza, y de acondicionamiento de las instalaciones ganaderas programadas para mantenerlas operativas y de eliminación de los residuos generados, cumpliendo la normativa aplicable.

CE1.1 Explicar la utilidad y el funcionamiento de las instalaciones y de sus dispositivos de regulación y control.

CE1.2 Detallar las actuaciones llevadas a cabo, antes de la introducción de animales en una instalación (sistema todo dentro todo fuera).

CE1.3 Identificar los equipos y productos requeridos para cada operación de limpieza, desinfección, desinsectación, desratización y acondicionamiento y sus condiciones de empleo.

CE1.4 Explicar las actuaciones llevadas a cabo en la gestión de purines, estiércoles y retirada de cadáveres.

CE1.5 Indicar las medidas aplicables de protección de los animales en las explotaciones ganaderas, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de seguridad alimentaria que afectan a las operaciones de acondicionamiento de las instalaciones.

CE1.6 En un supuesto práctico de una instalación de una explotación ganadera con unas condiciones establecidas:

- Preparar para su puesta en marcha, los diferentes elementos de la instalación.
- Efectuar el arranque y parada de los elementos de la instalación.
- Realizar las comprobaciones de funcionamiento de los elementos de control y regulación.
- Realizar las labores de limpieza, desinfección, desinsectación, desratización y acondicionamiento en los momentos y condiciones requeridas.
- Aplicar las medidas de seguridad personal.

C2: Realizar operaciones de montaje y mantenimiento de primer nivel (de uso) de instalaciones ganaderas para su conservación en estado de uso, cumpliendo la normativa aplicable referente a prevención de riesgos laborales y medioambiental.

CE2.1 Explicar la utilidad y el funcionamiento de los sistemas instalados en la explotación y de sus dispositivos de regulación y control.

CE2.2 Describir los componentes de los sistemas auxiliares, de instalaciones eléctricas, de agua, de ventilación, de calefacción y climatización, así como su mantenimiento.

CE2.3 Describir los procesos, materiales y medios para montar pequeñas instalaciones ganaderas.

CE2.4 Explicar las principales operaciones de mantenimiento, teniendo en cuenta las instrucciones técnicas requeridas.

CE2.5 Describir las condiciones de ventilación, calefacción y climatización necesarias en las instalaciones y almacenes de la explotación.



- CE2.6 Identificar las operaciones de mantenimiento que necesitan personal con mayor cualificación.
- CE2.7 Indicar las medidas de prevención de riesgos laborales que afectan a las operaciones de mantenimiento de uso de instalaciones ganaderas.
- CE2.8 En un supuesto práctico de una instalación eléctrica, de agua, de ventilación, de calefacción o de climatización simuladas, y con unas condiciones establecidas:
- Montar y desmontar elementos eléctricos sencillos (iluminación, tomas de corriente, interruptores, fusibles).
  - Montar y desmontar tubería, válvulas, filtros y otros elementos sencillos en instalaciones de agua y de calefacción.
  - Conectar y aislar líneas eléctricas de alumbrado defectuoso.
  - Efectuar el arranque y parada de la instalación.
- CE2.9 En un supuesto práctico de montaje en una pequeña instalación o equipo ganadero, con unas condiciones establecidas:
- Preparar el terreno empleando máquinas, útiles y herramientas adecuadas al sistema definido.
  - Montar y desmontar elementos sencillos del sistema.
  - Comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas después del montaje.
  - Realizar las operaciones anteriores con destreza, consiguiendo los ritmos y calidades de trabajo requeridos y aplicando las medidas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
- C3: Operar con la maquinaria, regulándola para obtener el rendimiento indicado, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales.
- CE3.1 Describir los mecanismos de accionamiento de la maquinaria.
- CE3.2 Explicar el proceso de accionamiento de las diversas funciones de los equipos siguiendo las indicaciones del fabricante.
- CE3.3 Describir los procedimientos de regulación y ajuste de los equipos en función de las condiciones de trabajo.
- CE3.4 Enunciar las normas de seguridad en el uso de maquinaria y equipos para evitar riesgos personales y generales.
- CE3.5 Indicar las medidas de prevención de riesgos laborales que afectan a los procesos de manejo de maquinaria.
- CE3.6 En un supuesto práctico de manejo de maquinaria ganadera con unas condiciones establecidas:
- Identificar los elementos de accionamiento y su función.
  - Determinar las variables de trabajo correctas (velocidad, reglajes y regulaciones, recorridos y circuitos de trabajo).
  - Operar diestramente los tractores y equipos de tracción consiguiendo los ritmos y calidad de trabajo requeridos.
  - Regular la maquinaria y equipos utilizadas aplicando las normas básicas de seguridad y consiguiendo los ritmos y calidades de trabajo requeridos.
  - Calcular las capacidades de trabajo, rendimientos y eficiencias de la maquinaria y equipos.

- C4: Ejecutar operaciones de mantenimiento, reparaciones básicas y adaptaciones sencillas en maquinaria y equipos, conservándolos en estado de uso inmediato, utilizando los materiales y medios requeridos y cumpliendo la normativa aplicable.
- CE4.1 Describir las principales operaciones de mantenimiento y su frecuencia en maquinaria y equipos de la explotación interpretando las indicaciones e instrucciones técnicas del programa de mantenimiento.
  - CE4.2 Describir los útiles y herramientas necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel y reparación básica.
  - CE4.3 Explicar las características más importantes de los implementos, recambios y materiales (aceites, filtros, combustibles, correas, cintas transportadoras, sinfines y otros) utilizados en el mantenimiento de la maquinaria de la explotación.
  - CE4.4 Indicar las medidas de prevención de riesgos laborales que afectan a las operaciones de mantenimiento de uso de maquinaria y equipos de la explotación.
  - CE4.5 En un supuesto práctico de una máquina o equipo, según condiciones establecidas tanto en sus especificaciones técnicas como de utilización:
    - Describir las operaciones a realizar en cada momento para su mantenimiento de primer nivel.
    - Determinar el utillaje necesario para realizar su mantenimiento.
    - Manejar con destreza las herramientas seleccionadas.
    - Distinguir las reparaciones o mejoras que hay que realizar en taller por personal especializado de las que se pueden realizar en la propia explotación.
    - Comprobar el correcto funcionamiento de la máquina después de su mantenimiento.
    - Registrar las operaciones de mantenimiento realizadas y las incidencias observadas indicando el tiempo aconsejable para repetir la operación.
    - Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales.
    - Eliminar los residuos del mantenimiento cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y preservación de medio ambiente.
- C5: Precisar las medidas aplicables de prevención de riesgos laborales en las instalaciones de la explotación y en el uso de maquinaria y equipos, adaptándolas a las situaciones de trabajo y preservando el medio ambiente para cumplir la normativa aplicable.
- CE5.1 Explicar los requisitos higiénicos y de seguridad personal que deben reunir las instalaciones, la maquinaria y equipos utilizados en la explotación y describir las medidas necesarias para su correcta utilización.
  - CE5.2 Identificar los factores de incidencia sobre el medio ambiente del funcionamiento de las instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación.
  - CE5.3 Justificar la importancia de las medidas de protección ambiental.
  - CE5.4 Identificar los factores y situaciones de riesgo más comunes en las instalaciones y en la utilización de maquinaria y equipos; analizar sus causas y deducir sus consecuencias.
  - CE5.5 Describir las propiedades y forma de empleo de las prendas y elementos de protección personal adecuadas a las operaciones que se van a realizar.
  - CE5.6 Identificar los dispositivos y medidas de seguridad en el manejo de las instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación y reconocer las normas de higiene y de protección del medio ambiente.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8 y CE2.9; C3 respecto a CE3.6 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar un buen hacer profesional.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

*Contenidos*

1. Componentes y acondicionamiento de instalaciones de la explotación ganadera

Tipos y sistemas de alojamientos e instalaciones de la explotación ganadera. Instalaciones de almacenaje, preparación y distribución para alimentación sólida y/o líquida. Exigencias ambientales de las naves. Factores ambientales de las naves: humedad, temperatura y ventilación, calefacción, refrigeración e iluminación. Sistemas automáticos de control ambiental. Instalaciones de almacenaje y conservación de otros insumos. Otras instalaciones y utillaje.

2. Componentes, mantenimiento y reparaciones básicas en instalaciones de agua, electricidad, calefacción, ventilación y climatización

Instalaciones de agua: depósitos, red, bebederos, filtros, bombas, equipos de desinfección, otras.

Instalaciones eléctricas en la explotación ganadera. Instalaciones de calefacción, ventilación y climatización.

Instalaciones auxiliares.

3. Equipos para la limpieza, desinfección, desinsectación, desratización, gestión de subproductos y eliminación de residuos

Equipos, materiales y productos de limpieza y desinfección: características, componentes, regulación y mantenimiento.

Equipos y productos de desinsectación y desratización: características, componentes, regulación y mantenimiento. Instalaciones para la gestión y aprovechamiento de subproductos y eliminación de residuos orgánicos, químicos y biológicos.

Eliminación de subproductos ganaderos: sistemas de eliminación, problemas medioambientales que plantea. Recepción, limpieza y desinfección de vehículos de transporte de ganado. Normativa aplicable relacionada.

4. Procedimientos seguros en la utilización de instalaciones y sistemas de la explotación ganadera

Riesgos y prevención de accidentes y daños en el uso de instalaciones de la explotación. Primeros auxilios y situaciones de emergencia en la explotación. Elementos de protección de los sistemas, de las instalaciones y personales. Manipulación y almacenaje de productos tóxicos y peligrosos: combustibles y productos inflamables. Lubricantes. Manipulación, almacenaje y registros de medicamentos. Manipulación, almacenaje y registros de residuos y subproductos ganaderos. Preservación del medio ambiente en el uso de instalaciones. Normativa aplicable relacionada con prevención de riesgos laborales.

## 5. Maquinaria y equipos de la explotación ganadera

Necesidades de maquinaria y equipos en la explotación ganadera. Tipos, componentes, regulación y adaptaciones. Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos. Reparación básica de averías en maquinaria y equipos. Materiales para el mantenimiento y reparación básica de maquinaria y equipos de la explotación ganadera. Lubricantes: características, clasificación y aplicaciones. Combustibles: características, tipos. Otros materiales.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de las instalaciones, maquinaria y equipos de la explotación ganadera, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 6: tramitación de la certificación de la producción ecológica de la finca**

Nivel: 3

Código: MF2700\_3

Asociado a la UC: Tramitar la certificación de la producción ecológica de la finca

Duración: 60 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Documentar características de la finca y de la producción a certificar, solicitando el alta como operador/a ecológico.

CE1.1 Citar requisitos necesarios para obtener la certificación de producción ecológica de una finca, haciendo alusión a la normativa aplicable relativa a producción ecológica.

CE1.2 Enumerar entidades de certificación de agricultura ecológica, especificando requisitos necesarios para obtener un sello ecológico.

CE1.3 Describir procedimiento de acreditación por la entidad de certificación, indicando documentación exigida.

CE1.4 Indicar defectos de forma que se pueden dar en la solicitud presentada a la entidad certificadora, explicando forma de completarlo solucionando las carencias.

- CE1.5 Definir documentación válida de alta para acordar la primera visita de inspección, explicando proceso de verificación de la documentación.
- CE1.6 Citar normativa aplicable relativa a producción y etiquetado de productos ecológicos, detallando cuáles son los objetivos y principios de la producción ecológica.
- CE1.7 En un supuesto práctico de solicitud de alta como operador ecológico, presentado la documentación en la entidad de certificación:
- Complimentar documentación solicitada por la entidad de certificación, liquidando la tasa correspondiente para la gestión del alta.
  - Presentar documentación recopilada, presentándola ante la entidad de certificación ecológica.
  - Organizar primera visita de inspección, recopilando la documentación susceptible de ser solicitada por la entidad de certificación ecológica para obtener el alta como operador/a.
- C2: Identificar documentación y otras cuestiones a preparar en la visita de la entidad de certificación, teniendo en cuenta requisitos que se deben cumplir para la obtención de la certificación.
- CE2.1 Enumerar vías de comunicación con la entidad de certificación, explicando procedimiento para acordar la inspección.
- CE2.2 Identificar requisitos necesarios en el desarrollo de la actividad para que puedan ser verificados por la entidad de certificación, proponiendo posibles soluciones en el caso que no se cumplan.
- CE2.3 Definir funciones del técnico de inspección, resaltando la importancia de comunicar la fecha de inicio de la certificación.
- C3: Reconocer actividades y requisitos necesarios para mantener la certificación ecológica, teniendo en cuenta los requisitos de la entidad de certificación.
- CE3.1 Indicar obligaciones y requisitos técnicos y económicos de la entidad de certificación, concretando momento en el que se tienen que cumplir.
- CE3.2 Enumerar información a incorporar en los registros documentales (cuaderno de explotación y registro de trazabilidad), explicando objetivos de esta documentación.
- CE3.3 Especificar no conformidades más frecuentes en las visitas de inspección, proponiendo posibles soluciones para su subsanación.
- CE3.4 Describir programa de producción vegetal a inspeccionar por la entidad de certificación, indicando datos que debe contener.
- CE3.5 Especificar formación en producción ecológica de los trabajadores, teniendo en cuenta las responsabilidades de cada uno de ellos.
- C4: Especificar documentación para gestionar otras solicitudes de ampliación o actualización de la certificación, teniendo en cuenta requisitos exigidos en cada caso.
- CE4.1 Indicar documentos necesarios para solicitar certificación de una nueva categoría, especificando datos a complementar.
- CE4.2 Citar nuevos elementos que se pueden certificar dentro de una misma categoría (parcela, cultivos, ganado, entre otros), explicando procedimiento para su certificación.
- CE4.3 Especificar datos que deben aparecer en la etiqueta de un producto ecológico, explicando las diferencias que existen entre las distintas categorías de productos ecológicos.
- CE4.4 Indicar normas excepcionales de producción que pueden ser aplicables a una finca ecológica, explicando procedimiento de tramitación adicional.

CE4.5 En un supuesto práctico de tramitación de una solicitud de ampliación de la certificación, presentando la documentación ante la entidad certificadora:

- Identificar la necesidad de realizar nueva solicitud de ampliación, tras analizar la situación productiva de la finca.
- Cumplimentar documentación solicitada por la entidad de certificación, liquidando la tasa correspondiente para la gestión de la ampliación.
- Presentar documentación recopilada, presentándola ante la entidad de certificación ecológica.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.7; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos, siendo riguroso y ordenado en los registros documentales.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Entender el agroecosistema de forma holística, tomando en consideración los diferentes elementos que lo componen y las relaciones entre éstos y con el exterior.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

### *Contenidos*

#### 1. Documentos de solicitud de alta como operador/a ecológico/a

Requisitos para la certificación de producción ecológica de una finca. Documentación referida a las características de la finca y de la producción. Planos de la finca, referencias de SIGPAC, solicitud de certificación, pago de tasas. Aplicaciones informáticas a utilizar. Documentación en caso de deficiencias.

#### 2. Planificación de la primera visita de inspección a la finca agrícola

Documentación a mostrar en la visita. Parcelas/industria sujeta a inspección conforme indicaciones de la entidad (producto en campo/almacén). Alta como operador/a ecológico/a.

#### 3. Requisitos de mantenimiento de certificación de la producción agrícola

Documentación sobre la producción certificada que necesite ser verificada. Manual de certificación. Cuaderno de explotación. Documentación sobre trazabilidad de los productos. Normativa actualizada aplicable en materia de producción ecológica. Comunicación con la entidad de certificación. Facturas de la certificadora.

#### 4. Registro documental de nuevas actividades o nuevo alcance de la certificación

Documentación a presentar ante la entidad certificadora. Comunicación cultivo anual. Etiquetas y publicidad conforme a normativa. Normativa sobre semillas ecológicas y autorización de uso. Normativa en conversión ecológica. Normativa en ingredientes agrarios no ecológicos y aditivos autorizados. Normas de bienestar animal en producción ecológica.

## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la certificación de la producción ecológica y gestión de la documentación asociada, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO IV

### Cualificación profesional: Tasación de alhajas y gemas

FAMILIA PROFESIONAL: ARTES Y ARTESANÍAS

Nivel: 3

Código: ART807\_3

*Competencia general*

Recepcionar, custodiar si fuera necesario, analizar e investigar la naturaleza, características y datación de alhajas y gemas, dando servicio a clientes que lo solicitan, realizando sobre ellas una tasación basada en un proceso sistemático de análisis y valoración mediante diferentes procedimientos que garantice la seguridad en las decisiones tomadas sobre el valor de las mismas.

*Unidades de competencia*

UC2701\_3: Gestionar la atención al cliente que solicita tasación de alhajas y/o gemas

UC2702\_3: Aplicar técnicas instrumentales de análisis de alhajas y gemas

UC2703\_3: Emitir valoraciones sobre alhajas y gemas

UC2704\_3: Generar informes de tasación de alhajas y gemas

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de la tasación de alhajas y gemas, dedicado a las artes y artesanía, área profesional de joyería y orfebrería, a través de la valoración de alhajas y gemas con la consiguiente emisión de informes de tasación sobre ellas, en entidades de naturaleza privada o pública, empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la joyería y gemología, en el subsector de la tasación.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Tasadores de joyas

Tasadores de piedras preciosas

Peritos judiciales de joyas

*Formación Asociada (600 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2701\_3: Atención a clientes que solicitan tasación de alhajas y/o gemas (60 horas)

MF2702\_3: Técnicas instrumentales de análisis de alhajas y gemas (270 horas)

MF2703\_3: Valoraciones sobre alhajas y gemas (210 horas)

MF2704\_3: Informes de tasación de alhajas y gemas (60 horas)



## Unidad de competencia 1: gestionar la atención al cliente que solicita tasación de alhajas y/o gemas

Nivel: 3

Código: UC2701\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Recibir al cliente con amabilidad, dándole seguridad, explicándole de manera clara los procesos de tasación para informarle de las operaciones a realizar, aclarar cualquier posible duda y establecer relación entre ambas partes.

CR1.1 El saludo al cliente se materializa, generando un entorno de confianza y comenzando una relación profesional entre ambas partes.

CR1.2 La seguridad al cliente se aporta, explicando con claridad en qué consiste el proceso de tasación y respondiendo con solvencia y convicción cualquier duda que pueda tener.

CR1.3 La confianza del cliente se promueve, mostrando puntualidad y cortesía en la cita, conocimiento sobre los procesos de la tasación, y los procesos y códigos éticos que los guían, así como garantizando la integridad, salvaguarda y custodia de las piezas durante todo el proceso.

CR1.4 Elaborar la ficha de cliente, anonimizando sus datos mediante códigos, asociándola a la nota de encargo que se genere.

RP2: Determinar las condiciones de la tasación de manera conjunta con el cliente para concretar el rango de mercado en el que encuadrarla, así como para precisar el presupuesto inicial.

CR2.1 El establecimiento del rango de la tasación se determina, preguntando al cliente para qué la necesita y cuáles pueden ser sus intereses inmediatos y en un futuro próximos para con las alhajas y/o gemas a tasar mostrando cuáles son los principales rangos del mercado y haciendo que entienda la existencia de éstos.

CR2.2 El presupuesto inicial se calcula, evaluando la cantidad de piezas incluidas en el lote y la dificultad estimada del estudio de cada una de ellas.

CR2.3 La justificación del presupuesto se expone al cliente, mostrando los elementos que son necesarios evaluar para determinar el valor de las piezas, indicando la posibilidad de necesitar informes adicionales con su correspondiente coste, garantizando que entiende todos y cada uno de los términos incluidos en el presupuesto, e incluyendo de manera expresa que el cobro de los trabajos del tasador se realizará de manera anticipada a la presentación de los resultados del informe.

CR2.4 Los medios y formas de pago se acuerdan a través de transferencia bancaria, tarjeta bancaria, pago en efectivo o cualquier otro método que permita dar facilidades al cliente.

RP3: Recepcionar las alhajas y/o gemas objeto de tasación, custodiándolas y cuidándolas y generando la nota de encargo correspondiente para proceder a su valoración.

CR3.1 Las condiciones del depósito de las alhajas y/o gemas se detallan por escrito, informando al cliente de sus derechos y obligaciones, haciendo constar con exactitud los términos de la relación comercial existente entre ambas partes.

- CR3.2 La recepción de las gemas se acomete pesando y midiendo cada una de ellas, anotando descripciones como color, talla y cualquier otra característica relevante de identificación, así como mediante la toma de imágenes de las piezas depositadas, incidiendo en el detalle de posibles daños o deterioros que pudieran presentar, dejando constancia escrita de los mismos en el documento que firmará el cliente.
- CR3.3 El recibo y comprobante de la mercancía depositada se entrega al cliente a modo de prueba y como documentación fehaciente de cada alhaja y/o gema, en soporte físico o digital sin especificar en este momento la naturaleza de los materiales con los que están conformadas ni la naturaleza de las mismas.
- CR3.4 Las condiciones de custodia se detallan de manera explícita, justificando las que pudieran suponer un coste adicional para el cliente y añadiendo este dato a la documentación que se entrega al cliente en un anexo.
- CR3.5 Los plazos de entrega y recogida se acuerdan, evaluando la carga de trabajo que representan las piezas y preguntando al cliente por sus necesidades de disponibilidad de las mismas.
- CR3.6 Posible documentación de la alhaja o gema como certificados de autenticidad, de series limitadas, facturas de compra, certificados de laboratorios acreditados, entre otros, así como otros requisitos del cliente como posibles preferencias en el caso de tener que realizar lotes o consideraciones que puedan ser útiles para el proceso de tasación se recaban a través del cliente ampliando la información sobre el trabajo de tasación a acometer.
- CR3.7 La nota de encargo se genera, con el detalle del presupuesto elaborado, de las condiciones de la tasación incluidas (contemplando la responsabilidad asumida frente a rotura o deterioro de las piezas), un código o referencia que identifique esta nota de encargo y mediante el cual pueda luego estar vinculado al informe resultante, dándosela a firmar al cliente.
- CR3.8 Los datos personales del cliente se manejan mediante código, garantizando la privacidad de la información y contribuyendo a una mayor protección de los datos.
- RP4: Explicar el informe resultante de la tasación con empatía, precisión y claridad para ilustrar al cliente sobre el documento que recibe.
- CR4.1 Las particularidades de la tasación realizada se especifican, introduciendo al cliente en los conceptos implicados para entender la documentación de la que se le va a hacer entrega.
- CR4.2 El informe de tasación se muestra, identificando todas sus partes, explicando cada una de ellas y aclarando cualquier posible duda que pudiese surgir, leyendo todo el informe junto con el cliente si fuese necesario y comprobando la comprensión del cliente de las características de sus alhajas y/o gemas y el valor de las mismas.
- CR4.3 Los lotes de reparto, si los hubiera, se justifican aludiendo a los criterios en base a los cuáles se han acometido y dejando constancia de las diferencias significativas de valor que pudieran existir entre unos y otros.
- CR4.4 La actitud del cliente se modula, orientándola progresivamente en el sentido de la información que se le va a aportar, intentando prevenir posibles alteraciones emocionales que lastren la relación profesional y comercial.
- CR4.5 El cobro de los servicios prestados se efectúa, utilizando los métodos de pago acordados de manera anticipada a la presentación del informe de tasación.

- CR4.6 Las aclaraciones relativas a las diferencias entre un informe de tasación y un certificado de calidad de una posible gema se manifiestan al cliente contribuyendo a evitar usos indebidos de estos informes.
- CR4.7 Los procesos y códigos éticos que se siguen se explicitan, previniendo posibles situaciones y/o peticiones inadmisibles por parte del cliente y notificando lo que se puede y no se puede hacer.
- CR4.8 La información complementaria que el cliente demanda se ofrece, incidiendo en el rango de mercado para el que se haya elaborado el informe, explicitando las ventajas y desventajas que pueda suponer cada opción y ampliando la visión del cliente sobre otras opciones diferentes a las que tuviera previstas, atendiendo al mayor beneficio para él.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Despacho para recibir clientes. Recursos para los desplazamientos a domicilio, banco u otra ubicación del cliente. Material de oficina. Balanza de precisión. Balanza portátil y manejable. Galgas y micrómetro tipo Leveridge. Ordenador e impresora. Albarán impreso de justificación de entrega. Sello del tasador con firma acreditativa. Lupa 10x y pinzas. Cajas fuertes. Seguro de contenido y continente. Plantillas preelaboradas de condiciones, garantías, contratos y justificantes de depósito. Escáner y fotocopidora.

#### Productos y resultados

Recepción del cliente. Concreción de las condiciones de tasación. Alhajas y/o gemas objeto de tasación, recepcionadas y custodiadas. Descripción del informe de tasación resultante. Ofrecimiento al cliente de información detallada sobre diferentes opciones de actuación de las que dispone para con sus piezas y la documentación aportada.

#### Información utilizada o generada

Informe de tasación resultante. Bibliografía específica sobre gemología y tasación. Legislación estatal y autonómica vigente sobre el comercio de joyas. Documento acreditativo de recogida del material. DNI del solicitante y en su defecto autorización del mismo. Prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental. Albarán impreso de justificación de entrega. Ficha de cliente. Nota de encargo. Normativa específica sobre Prevención y Fraude Fiscal.

### **Unidad de competencia 2: aplicar técnicas instrumentales de análisis de alhajas y gemas**

Nivel: 3

Código: UC2702\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Aplicar tipos y técnicas de iluminación sobre las alhajas y/o gemas a estudiar, manejando pequeños aparatos ópticos con agudeza, valorando la respuesta y los efectos que desencadenan sobre ellas para apreciar las características de las alhajas y gemas y decidir las acciones a seguir en su análisis.

- CR1.1 La limpieza de las alhajas y gemas, en caso necesario, se ejecuta con eficacia, previa decisión de los utensilios e instrumentos necesarios en cada caso.

- CR1.2 Los detalles de la alhaja se observan a través de una lupa 10x, reconociendo y anotando cada detalle visual y decidiendo los pasos a seguir sobre su análisis.
- CR1.3 Las iluminaciones se escogen, reconociendo el tipo de gemas que forman las alhajas.
- RP2: Generar fotografías, utilizando las distintas cámaras e iluminaciones que procedan en cada caso, para ilustrar y estudiar posteriormente las alhajas y/o gemas.
- CR2.1 La zona de fotografía se prepara, acondicionando el espacio y disponiendo una regla para comparar.
- CR2.2 Las mordazas se disponen, sujetando las alhajas.
- CR2.3 Los diferentes equipos de fotografía se eligen, coincidiendo con la tipología de las alhajas y/o gemas.
- CR2.4 La iluminación se dispone, atendiendo a la alhaja y/o gema o al detalle a fotografiar.
- CR2.5 El Macro y la lupa 10x se combinan, fotografiando los detalles de la alhaja y/o gema que se pretende ilustrar.
- RP3: Efectuar procesos de pesado y medición de alhajas y gemas, manejando herramientas y pequeños utensilios de gemología/tasación y operando con los valores obtenidos para determinar la naturaleza de los componentes de la pieza.
- CR3.1 Las alhajas y/o gemas se pesan una a una con precisión, anotando su peso en gramos y en quilates (ct) respectivamente.
- CR3.2 Las gemas que contiene una alhaja se miden de una en una, tras haberlas contado, anotando cada medida en milímetros (mm) y calculando los pesos por separado.
- CR3.3 Las alhajas complejas se dibujan a modo de esquema, anotando cada una de las medidas con detalle.
- CR3.4 Los datos obtenidos se anotan, concluyendo el examen observado por lupa 10x y añadiendo detalles omitidos anteriormente.
- CR3.5 La muestra se identifica pesándola en quilates: ct (un quilate equivale a 0,20 gramos) utilizando balanza específica y calibrada, expresándolo con dos decimales después de la coma y en el caso del diamante, ajustando al siguiente decimal superior cuando los dos primeros lleguen a 85, anotando en cualquier caso el resultado en su ficha de trabajo.
- CR3.6 La muestra se identifica tomando sus medidas de largo por ancho por profundo (L x A x P) utilizando los calibres Leveridge o similar y anotando sus resultados en su ficha de trabajo.
- CR3.7 Las gemas de talla brillante o redondas se identifican tomando ocho medidas de diámetro anotando primero la medida menor menos la mayor por la profundidad.
- RP4: Determinar la composición de los metales, aplicando procedimientos químicos para determinar su naturaleza.
- CR4.1 La «piedra de toque», se utiliza frotando ligeramente y con seguridad el metal de la alhaja en dicha piedra, previa determinación y preparación de la zona de aplicación, produciendo una huella que permita realizar el ensayo.
- CR4.2 Los ácidos implicados en esta tarea se manejan con precaución y responsabilidad sobre la marca generada por la alhaja en la piedra de toque con la máxima seguridad en su uso.

- CR4.3 Los resultados de la aplicación de la «piedra de toque» se verifican con metales de muestra, comparando la naturaleza de las marcas producidas.
- CR4.4 La balanza de densidad se utiliza sobre la alhaja en examen como análisis avanzado de los metales, siguiendo en su uso las especificaciones técnicas del fabricante.
- CR4.5 El imán de alta potencia o de neodimio se pasa por las piezas, reconociendo los metales que no son nobles y descartando lo que no proceda analizar.
- RP5: Realizar una marcha analítica de gemas utilizando aparatos gemológicos y detallando el proceso en el cuaderno de campo para llegar a conocer la naturaleza y los detalles de las mismas
- CR5.1 Las piedras preciosas y gemas se observan con lupa 10x, determinando la calidad de aquellas que se puedan ver y decidiendo la posible necesidad de análisis especializados en laboratorios externos para su examen, previa autorización por parte del cliente, solicitando otros ensayos más específicos como la Fluorescencia de Rayos X, la Espectroscopia Infrarroja (FTIR), Raman o análisis radiográfico de Rayos X.
- CR5.2 Las gemas se someten al polariscopio/dicroscopio determinando si son monorrefringentes o birrefringentes, girando la placa para muestras 360° y observando la reacción de las piedras mientras se mira a través del analizador.
- CR5.3 Las gemas se someten al refractómetro observando su índice de refracción, que determina la naturaleza óptica de la gema, así como su birrefringencia, precisándose el tipo de gema que se está analizando.
- CR5.4 Las gemas se someten al espectroscopio con su escala de longitud onda visible de 400-750 nanómetros (nm) generando el espectro de absorción característico del tipo de gema analizada y por lo tanto su identificación.
- CR5.5 Las gemas se someten a la microscopía estereoscópica determinando el tipo de gema, origen, tratamientos, imitaciones y naturaleza, previo análisis de sus características internas visualizadas.
- CR5.6 La comprobación del color se efectúa, en el caso del diamante, comparando con piedras patrón de color para diamantes que va desde la letra D a la letra Z (sin contar la LL ni la Ñ) y con pantones de color para los tipos de gemas de color, o utilizando programas informáticos de comparación/identificación de color, utilizando iluminación estandarizada D65.
- CR5.7 La comprobación de la talla en las gemas, tanto para el diamante como para piedra de color, se efectúa con lupa de 10X o con la tecnología adaptada a dicho análisis como el Sarin DiaMension o similar clasificando los resultados como Excelente, Muy buena, Buena y Pobre.
- CR5.8 Las piedras preciosas y gemas de origen orgánico que requieran de análisis especializados se derivan a laboratorios externos especializados para su examen, solicitando otros ensayos más específicos como la Fluorescencia de Rayos X, la Espectroscopia Infrarroja (FTIR), Raman o análisis radiográfico de Rayos X.
- RP6: Mantener en estado de uso los utensilios y el instrumental de alta tecnología de gemología/tasación, utilizando métodos de calibración y la limpieza adecuada para garantizar su funcionamiento.
- CR6.1 Los instrumentos ópticos se limpian, utilizando sopladores de aire, evitando aspirar y utilizar gamuzas de limpieza.

- CR6.2 Los instrumentos refractométricos se limpian, utilizando un paño húmedo evitando limpiadores agresivos y secando posteriormente el aparato tras la limpieza.
- CR6.3 Los instrumentos refractométricos se limpian, utilizando compuestos orgánicos alifáticos.
- CR6.4 Los instrumentos que utilizan técnicas espectrométricas o técnicas atómicas se calibran, previa limpieza, colaborando con las empresas distribuidoras y/o en su caso, cumpliendo con las inspecciones administrativas.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Agua, jabón desengrasante y cepillo. Máquina de ultrasonidos. Lupa 10x triplete y/o lupa binocular. Guantes de algodón y gamuza. Campana para fotografiar. Pequeños elementos: telas, cartulinas, plastilina, celofán, tijeras, base con espejo giratorio. Filtros fotográficos. Cámara fotográfica y su trípode, teléfono móvil con un trípode para móvil. Quilatero y balanza tipo romana. Pesas de calibración. Lupa milimétrica. Calibre Leveridge, Presidium o similar. Galga de diamantes. Papel y lápices de colores. Piedra de toque natural. Ácidos: «agua» de toque. Botellas para colocar el ácido/«agua» de toque. Estrella de toque o muestras de metales. Imán de alta potencia de neodimio. Guantes de nitrilo. Mascarilla. Piedras Patrón de gradación de color de diamantes. Piedras Patrón fluorescencia y Pantones de piedra de color. Polariscopio, polarímetro/dicroscopio. Refractómetro con su líquido de contacto. Espectrómetro de prisma o rejilla. Lámpara de LUVL y LUVVC. Filtro Chelsea, jade, tanzanita y otros. Lámpara de iluminación de luz día 6000° K (D65) y lámpara cálida incandescente. Lupa Binocular con polariscopio accesorio. Téster de diamante y Conductímetro. Pinzas de diversos tamaños. Cartulina para observación de diamantes. Soplador de aire. Calibres de vidrio para refractómetro. Patrones densiométricos. Pesas de calibración. Alcohol etílico. Alpha Diamond Analyser. D-Screen. J-Screen. Balanza de Precisión. Microscopio con sistema de absorción. Gratículas de medida para microscopio. Tablas de tallas con medidas y pesos.

#### Productos y resultados

Aplicación de tipos y técnicas de iluminación sobre las piezas a estudiar. Fotografías de piezas. Medida y pesada de piezas. Determinación de la composición de los metales de las piezas. Realización de marcha analítica sobre las alhajas y gemas. Mantenimiento de los utensilios en estado de uso.

#### Información utilizada o generada

Bibliografía específica sobre gemología y tasación. Legislación estatal y autonómica vigentes sobre el comercio de joyas. Descripción de técnicas aplicadas y utensilios utilizados para el análisis de piezas. Normativa aplicable en materia de metrología. Prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental. Cuaderno de campo.

## Unidad de competencia 3: emitir valoraciones sobre alhajas y gemas

Nivel: 3

Código: UC2703\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Identificar fuentes y documentación bibliográfica, seleccionando las mismas como aval para respaldar las conclusiones sobre la valoración económica de las piezas.

CR1.1 La bibliografía se consulta, manejando bases de datos a partir de los indicios proporcionados por las características de las piezas analizadas.

CR1.2 Las fuentes identificativas vinculadas a las piezas analizadas se recopilan, garantizando la valoración económica emitida.

CR1.3 Los documentos de referencia vinculados a la contextualización de las piezas estudiadas se analizan, garantizando la veracidad y el valor asignado a las mismas.

CR1.4 la bibliografía que aporta evidencias que justifiquen el valor atribuido a la pieza se anota en el cuaderno de campo, incorporándose posteriormente al informe final.

RP2: Analizar detalles de la pieza con exhaustividad y minuciosidad, contrastándolos con la revisión bibliográfica para poder contextualizarla.

CR2.1 Los contrastes de la pieza se confrontan con los aparecidos en los manuales especializados, identificando posibles artífices y orfebres vinculados a la misma.

CR2.2 Los punzones se observan, comparándolos con los emitidos por los organismos oficiales y verificando la pureza de estos.

CR2.3 Las marcas se buscan en la pieza, identificando posibles fabricantes vinculados a ella.

RP3: Analizar el estilo y las técnicas de fabricación del tipo de pieza, considerando su posible aplicación sobre el cuerpo, indumentaria, complementos y otros para establecer su datación y uso.

CR3.1 El tipo de pieza se analiza, comparándola con obras pictóricas y fotografías de la posible época asignada.

CR3.2 El uso y aplicación de la pieza sobre el cuerpo se analiza, determinando el estilo apoyándose en fuentes documentales de arte y orfebrería.

CR3.3 Las técnicas de fabricación de la pieza objeto de estudio se determinan, identificando su posible periodo de ejecución, así como analizando las trazas y marcas que las herramientas de cada época dejan en la pieza que se estudia.

CR3.4 La pieza se encuadra en un periodo histórico, considerando los análisis documentales acometidos aportando una datación veraz y contrastada.

RP4: Tasar la pieza económicamente, basándose en las evidencias y deducciones conseguidas para darle un valor real de mercado.

CR4.1 El valor económico se obtiene, sumando los parámetros que se detallan en la tasación.

CR4.2 El rango de mercado se determina, considerando el tipo de tasación solicitada inicialmente por el cliente.

CR4.3 El valor económico de las gemas se obtiene, consultando las listas de precios publicadas en el sector sobre diamantes y gemas de color y

- verificando los precios de remates de subastas, si procede o a través de mayoristas con referencias en el sector.
- CR4.4 El valor económico de los metales se obtiene, consultando la cotización diaria de los metales preciosos, tomando la fecha del día que se realiza la tasación.
- CR4.5 El precio de cada uno de los lotes se aporta, recopilando los datos correspondientes.
- CR4.6 El reparto de las piezas en lotes, si fuese pedido por el cliente, se efectúa atendiendo a criterios económicos y de valor, salvo indicaciones contrarias, y se sitúa como documento anexo al final del informe, indicando las piezas que corresponden a cada lote, el valor individual de cada una de ellas y el valor total del lote.
- CR4.7 Las evidencias obtenidas durante el proceso de análisis, orientadas a dar valor a la pieza se recogen en el cuaderno de campo/ficha de trabajo para dejar constancia de ello de forma detallada en el informe de tasación.
- CR4.8 El valor final de la tasación se determina, considerando las valoraciones parciales emitidas, previamente justificadas.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Bibliografía especializada sobre Historia de la Joyería e Historia del arte e indumentaria. Bases de datos de museos e instituciones culturales. Fuentes y documentación histórica. Relación de listas de organismos oficiales para punzones del metal. Manual TARDY de contrastes. Precios metales SEMPSA o KITCO o cotización diaria del metal. Tablas de precios establecidos en piedras de color y diamante. Catálogos de subastas. Sello nominal.

##### Productos y resultados

Identificación de fuentes y documentación bibliográfica. Análisis de detalles de la pieza. Análisis del estilo y las técnicas de fabricación del tipo de pieza. Tasación económica de la pieza analizada.

##### Información utilizada o generada

Manuales, libros y fuentes documentales manejadas sobre Historia de la joyería e Historia del arte e indumentaria. Información de contrastes y punzones. Documentación histórico-artística sobre la pieza o piezas. Valor económico de la pieza. Prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

#### **Unidad de competencia 4: generar informes de tasación de alhajas y gemas**

Nivel: 3

Código: UC2704\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Dotar de veracidad y transparencia al informe de tasación, aportando datos e información para que ambas partes queden ligadas y obtengan seguridad y protección legal.

- CR1.1 Los datos personales y fiscales de ambas partes se detallan con veracidad, consultando amablemente el dato al cliente.



- CR1.2 El informe de tasación se firma, visando cada hoja y al final junto al nombre del tasador o tasadores que han elaborado el trabajo.
- CR1.3 El lugar y la fecha se indica, reflejando con concreción y veracidad esta información.
- CR1.4 La cualificación del tasador responsable del informe se explicita con veracidad, coincidiendo con la identidad de quien o quienes firman el informe y aportando sus titulaciones como aval del trabajo de tasación.
- CR1.5 La transparencia ante casos de duda de la ponderación de los valores inmateriales de la joya, tales como el valor artístico o histórico se evidencia en el informe de tasación, proponiendo la consulta a otros expertos, acometiendo acciones interdisciplinares.
- RP2: Reproducir las condiciones inicialmente pactadas con el cliente, aludiendo a ellas de manera explícita, para garantizar que el informe se basa en la demanda inicial que éste hizo.
- CR2.1 Las notas de encargo se mencionan, nombrando cada lote de piezas con un número.
- CR2.2 Las condiciones generales de la tasación se reproducen por escrito, copiando las condiciones previas de tasación pactadas con el cliente en la primera toma de contacto.
- CR2.3 Las fotografías de cada una de las piezas se adjuntan, asociándolas a la descripción de cada uno de los lotes y añadiendo fotos de algún detalle significativo, si es necesario.
- CR2.4 la identificación mediante un código o referencia se asigna al informe vinculándolo al presupuesto aceptado que dio lugar al mismo.
- RP3: Describir el proceso, progreso y resultados de la tasación, detallando la valoración realizada, aportando todos los datos del estudio para darle soporte justificado al informe de tasación.
- CR3.1 El proceso de la tasación se detalla, recopilando todas las acciones acometidas, incluyendo los datos recogidos, las fuentes y bibliografías consultadas.
- CR3.2 El progreso de la tasación se redacta, denominando cada lote de piezas con su número, su descripción y el resumen de la valoración emitida.
- CR3.3 Los utensilios y aparatos gemológicos utilizados se detallan, nombrándolos y describiendo sus características técnicas, si procede.
- CR3.4 Las fuentes documentales se recopilan, justificando las conclusiones tomadas a partir de su manejo.
- CR3.5 Los certificados de laboratorio adicionales, si los hubiera, se adjuntan mencionándolo en cada uno de los lotes dónde sea necesaria esta aportación extraordinaria.
- RP4: Dotar el informe de estética visual, personalizándolo para conseguir un formato atractivo y de fácil comprensión al cliente.
- CR4.1 La portada del informe se configura, generando una imagen personalizada, incluyendo los datos y logos de quienes intervienen en el trabajo.
- CR4.2 El formato del informe resultante se genera, dotando al trabajo de un aspecto estético, ordenado y de clara presentación.
- CR4.3 El producto final resultante se convierte produciendo un informe digital y/o en papel para aportar al cliente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Material de oficina. Ordenador con programas informáticos específicos. Calculadora. Sello nominal. Impresora. Fotocopiadora. Scanner

### Productos y resultados

Los datos personales y fiscales de ambas partes. Reproducción de las condiciones inicialmente pactadas con el cliente. Descripción del proceso, progreso y resultado de la tasación. Valoraciones correspondientes (parciales y total). Dotación de estética visual al informe resultante.

### Información utilizada o generada

Los datos personales y fiscales de ambas partes. El informe de tasación. El dato de lugar y la fecha de la tasación. La cualificación/titulación del tasador o tasadores responsables del informe. Las notas de encargo. Las condiciones generales de la tasación. Las fotografías de cada una de las piezas. Descripción del proceso de la tasación. El dato de los utensilios y aparatos gemológicos utilizados. Las fuentes documentales utilizadas. Los certificados de laboratorios adicionales, si los hubiera. El tipo de tasación acometida previamente pactada con el cliente. El precio de cada uno de los lotes. El importe total de la tasación. Prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

## Módulo formativo 1: atención a clientes que solicitan tasación de alhajas y/o gemas

Nivel: 3

Código: MF2701\_3

Asociado a la UC: Gestionar la atención al cliente que solicita tasación de alhajas y/o gemas

Duración: 60 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar técnicas comunicativas orientadas a posibles clientes incorporando explicaciones sobre procesos de tasación de alhajas y/o gemas.

CE1.1 Elaborar una posible ficha de cliente utilizando procedimientos de codificación para salvaguardar la identidad del mismo.

CE1.2 Acometer explicaciones centradas en procesos de tasación con un enfoque orientado a posibles clientes.

CE1.3 Responder a posibles preguntas sobre procesos de tasación orientando las aclaraciones a facilitar la comprensión de terceros.

CE1.4 En un supuesto práctico de recepción de un cliente que solicita la tasación de piezas, en un entorno físico ajeno al cliente del tipo de un despacho de tasación o joyería:

- Promover confianza en el cliente mediante una recepción puntual respecto a la hora de citación y mediante un trato de cortesía.
- Generar confianza en el cliente, aportando explicaciones comprensibles sobre los procesos de tasación.
- Despertar confianza en el cliente, poniendo de manifiesto los principios éticos que sustentarán las acciones profesionales a acometer.
- Generar seguridad en el cliente, evidenciando en la manera de proceder con las piezas la salvaguardia y custodia de las mismas.

- Recabar del cliente, posible documentación de la alhaja o gema (certificados de autenticidad, series limitadas, facturas de compra, certificados de laboratorios acreditados, documentos históricos, entre otros) a modo de documento que pueda apoyar la tasación a realizar.
- CE1.5 Describir una posible ficha de cliente, considerando anonimizar sus datos mediante códigos, y asociándola a una nota de encargo dada.
- C2: Desarrollar criterios para establecer condiciones de tasaciones de alhajas y/o gemas, basándose en diferentes rangos de mercado.
- CE2.1 En un supuesto práctico de recepción de un cliente que solicita una tasación de una alhaja:
- Preguntar al cliente el objetivo de la tasación que solicita, tanto a corto como a largo plazo, generando mediante esta información un contexto para la tasación.
  - Establecer un rango de tasación para las piezas a tasar, mostrando cuáles son los rangos del mercado.
  - Explicar al cliente el concepto de rango de tasación y las posibilidades existentes al respecto, garantizando que comprende las explicaciones.
- CE2.2 Generar presupuestos de tasación a partir de posibles lotes de alhajas y/o gemas atendiendo a la cantidad de piezas y estimación de la dificultad del estudio de las mismas.
- CE2.3 En un supuesto caso de emisión de un presupuesto de tasación, aplicado a un lote de alhajas de un cliente:
- Explicar al cliente el presupuesto, basándose en la justificación de los elementos que son necesarios evaluar para determinar el valor de las piezas.
  - Justificar al cliente la necesidad, en su caso, de solicitar informes adicionales especializados, con su correspondiente coste, argumentando las razones para ello.
  - Informar al cliente sobre la necesidad de cobrar por adelantado los trabajos del tasador, respecto a la emisión del informe de tasación, demostrando empatía y amabilidad al aportar la información.
- CE2.4 Detallar los procedimientos posibles a seguir para el cobro al cliente de la tasación, brindándole posibilidades diferentes que faciliten la acción.
- C3: Desarrollar técnicas de recepción y custodia de posibles alhajas y gemas de valor, con garantías de seguridad.
- CE3.1 Generar escritos que detallen condiciones de depósito de alhajas y/o gemas dadas pertenecientes a posibles clientes, a modo de «nota de encargo» incluyendo derechos y obligaciones de los mismos y haciendo constar con exactitud los términos de la posible relación comercial a establecer entre las partes.
- CE3.2 En un supuesto práctico de recepción de alhajas y/o gemas por parte de un cliente que solicita tasación, en un espacio ajeno al cliente como una posible joyería o despacho de tasación:
- Recepcionar las piezas, contando la cantidad de ellas que son aportadas.
  - Recepcionar las piezas, anotando descripciones someras de cada una (tipo y peso de la alhaja, color del metal, color de las gemas que la componen, talla y forma o cualquier otra

- CE3.2 característica que pueda resultar relevante pero no comprometedor).  
– Tomar imágenes de las piezas depositadas mediante fotografías, incidiendo en el detalle de posibles daños o deterioros que pudieran presentar las piezas durante la entrega y dejando constancia escrita de estos detalles en el documento de recepción firmado por el cliente.
- CE3.3 Describir el recibo y comprobante a entregar a un cliente como prueba de posible mercancía recibida para ser tasada, garantizando no especificar en este momento la naturaleza de los materiales con los que están conformadas ni la naturaleza de las piezas.
- CE3.4 En un supuesto práctico de recepción de gemas de un cliente que solicita tasación, en un espacio ajeno al cliente como una posible joyería o despacho de tasación:  
– Recepcionar las gemas pesando cada una de ellas en quilates (ct).  
– Recepcionar las gemas midiendo cada una de ellas en milímetros (mm).  
– Recepcionar las gemas, anotando de cada una de ellas descripciones referidas a color, talla y cualquier otra característica relevante en relación a su identificación.
- CE3.5 Generar explicaciones por escrito que detallen posibles condiciones de custodia de alhajas y/o joyas entregadas por un cliente para tasación, de manera rigurosa y explícita.
- CE3.6 Establecer relaciones posibles entre plazos de entrega de trabajos de tasación de alhajas y/o gemas, considerando volumen de piezas y complejidad de las valoraciones.
- CE3.7 En un supuesto práctico de recepción de alhajas y/o gemas de un cliente que solicita tasación, en un espacio ajeno al cliente como una posible joyería o despacho de tasación:  
– Recabar posible documentación de la alhaja o gema como certificados de autenticidad, de series limitadas, facturas de compra, certificados de laboratorios acreditados, entre otros, así como otros requisitos del cliente como posibles preferencias en el caso de tener que realizar lotes o consideraciones que puedan ser útiles para el proceso de tasación.  
– Generar la nota de encargo con el detalle del presupuesto elaborado, de las condiciones de la tasación incluidas (contemplando la responsabilidad asumida frente a rotura o deterioro de las piezas), un código o referencia que identifique esta nota de encargo y mediante el cual pueda luego estar vinculado al informe resultante, dándosela a firmar al cliente.  
– Manejar los datos del cliente mediante códigos, garantizando la privacidad de la información y contribuyendo a una mayor protección de los datos.
- C4: Desarrollar técnicas de exposición de informes de tasación de alhajas y/o gemas a posibles clientes, con empatía, precisión y claridad argumental.
- CE4.1 Generar explicaciones de fácil comprensión para posibles clientes, manejando conceptos de tasación que pudieran aparecer en informes emitidos a posibles clientes.
- CE4.2 En un supuesto práctico de entrega de un informe de tasación de alhajas y/o gemas a un cliente, en relación con una mercancía de varios lotes:  
– Modular la actitud del cliente, orientándolo progresivamente en el sentido de la información que va a recibir, intentando prevenir posibles alteraciones que lastren la relación profesional y comercial.

- Mostrar el informe al cliente, identificando las diferentes partes que lo componen.
  - Explicar detalladamente cada una de sus partes, garantizando la comprensión de las mismas por parte del cliente.
  - Comprobar la comprensión, por parte del cliente, de las características de sus piezas y del valor atribuido a las mismas, evidenciando empatía en las explicaciones que afectan al cliente.
- CE4.3 Generar argumentos justificativos sobre el establecimiento de posibles lotes de conjuntos de alhajas y/o joyas, basándose en posibles criterios a utilizar y en el reconocimiento de diferencias de valor entre ellos.
- CE4.4 Describir procedimientos de pago a ofrecer a clientes por servicios de tasación de alhajas y/o gemas, intentando aportar diferentes opciones.
- CE4.5 Generar explicaciones de fácil comprensión para posibles clientes, orientadas a diferenciar la funcionalidad del informe de tasación con un posible certificado de calidad de una gema, incidiendo en el error en el que podría incurrirse si se identificaran.
- CE4.6 Explicar los procesos y códigos éticos que se siguen en un proceso de tasación de alhajas y/o gemas, especificando lo que se puede y no se puede hacer, de cara a un posible cliente.
- CE4.7 En un supuesto práctico de atención a un cliente, al que se le aporta un informe de tasación de una alhaja para un rango de mercado concreto:
- Aportar explicaciones al cliente orientadas a comprender el informe, utilizando un lenguaje adaptado a sus posibilidades de comprensión.
  - Proporcionar explicaciones complementarias incidiendo en el rango de mercado para el que se haya elaborado el informe.
  - Explicitar las ventajas y desventajas que pueda suponer cada opción planteada, ampliando la visión del cliente sobre otras opciones diferentes a las que tuviera previstas, atendiendo al mayor beneficio para él.
- C5: Conformar criterios para determinar diferentes opciones de actuación para clientes con sus alhajas y/o gemas valoradas, aplicando principios de ética profesional.
- CE5.1 Explicitar procesos y códigos éticos a seguir al acometer actos de tasación de piezas, orientados a prevenir posibles situaciones y/o peticiones inadmisibles por parte de clientes que reciben un servicio de tasación.
- CE5.2 En un supuesto práctico de emisión de informe de tasación de alhajas y/o gemas a un cliente, aportando la explicación correspondiente del mismo:
- Ofrecer información complementaria que ayude al cliente a dar utilidad a la tasación recibida, respetando el código deontológico del tasador.
  - Explicar las ventajas y desventajas que pueda suponer cada opción derivada de la tasación en el rango de mercado establecido.
  - Ampliar la visión del cliente, si fuera posible, sobre otras opciones diferentes a las que tuviera previstas, atendiendo al mayor beneficio para él.
- CE5.3 Enumerar posibles servicios de compra-venta de profesionales y/o particulares, utilizando denominaciones genéricas y no marcas/firmas concretas, como posibles sugerencias a clientes que reciben informes de tasación.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.1 y CE2.3; C3 respecto a CE3.2 y CE3.4 y CE3.7; C4 respecto a CE4.2 y CE4.7 y C5 respecto a CE5.2.

Otras capacidades:

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, sencilla y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Mostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres, y entre distintos perfiles de clientes.

*Contenidos*

1. Recepción de alhajas y gemas para la tasación y comunicación aplicada al cliente

Funciones y tareas de recepción de alhajas y gemas.

Sistemas y aplicaciones informáticas de atención al cliente.

Registro de clientes.

Seguridad y custodia de piezas.

Nota de encargo.

Prevención de riesgos laborales.

Explicación de servicios de tasación.

Normativa de privacidad y protección de datos.

Imparcialidad.

Justificación de lotes de alhajas y/o gemas.

Opciones de pago variado.

2. Presupuesto de tasación de alhajas y gemas

Tarifas.

Criterios para la elaboración de presupuestos de tasación.

Presentación de presupuestos.

Justificación de presupuestos.

3. Servicio de asesoramiento al cliente sobre bienes en materia de alhajas y gemas

Documentación y listados de salas de subastas nacionales e internacionales.

Listados de empresas de compra-venta. Recomendación de mercados internacionales según el tipo de alhaja y/o gema.

Venta online a particulares.

4. Código ético para tasadores de alhajas y gemas

El Tasador de alhajas y gemas como profesional.

Funciones profesionales del Tasador.

Conducta de un tasador de alhajas y gemas.

Código ético. Integridad, independencia, conducta y diligencia.

Prácticas profesionales prohibidas.

Compromisos éticos profesionales.

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de la atención al cliente que solicita tasación de alhajas y/o gemas, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 2: técnicas instrumentales de análisis de alhajas y gemas**

Nivel: 3

Código: MF2702\_3

Asociado a la UC: Aplicar técnicas instrumentales de análisis de alhajas y gemas

Duración: 270 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Identificar características propias de alhajas y gemas a través de las respuestas y efectos que producen sobre ellas la aplicación de técnicas de iluminación, manejando con agudeza aparatos ópticos.

CE1.1 Limpiar alhajas y gemas con eficacia, previa decisión de los utensilios e instrumentos a utilizar en función de los casos.

CE1.2 En un supuesto práctico de análisis de una alhaja, utilizando una lupa 10x:

- Identificar los detalles de la pieza, observando con precisión lo relevante de la misma.
- Anotar cada detalle visual identificado, con precisión y rigor.
- Decidir posibles pasos siguientes a acometer en el análisis, en función de las conclusiones derivadas de la observación de la pieza.

CE1.3 Seleccionar iluminaciones a aplicar, en función del tipo de gemas que aportan las alhajas.

C2: Desarrollar técnicas fotográficas sobre alhajas y gemas, utilizando distintas cámaras e iluminaciones según proceda capaces de generar fotos que posibiliten un estudio detallado de las piezas fotografiadas.

CE2.1 Preparar posibles zonas de fotografía de alhajas y gemas, acondicionando el espacio y disponiendo una regla para comparar.

- CE2.2 Disponer las mordazas en espacios preparados para fotografiar alhajas y gemas, sujetando las mismas.
- CE2.3 Elegir equipos de fotografía para utilizar con alhajas y gemas, optando por los que mejor se ajusten a las características de las piezas a fotografiar.
- CE2.4 Disponer la iluminación para la realización de fotografías de alhajas y gemas, adaptándola a las características de la pieza o al detalle a fotografiar.
- CE2.5 Combinar el macro y la lupa 10x, resaltando en las fotografías a realizar los detalles de la alhaja que se pretenden ilustrar.
- C3: Desarrollar técnicas de pesado y medida de alhajas y gemas, manejando herramientas y pequeños utensilios de gemología/tasación y operando con los valores obtenidos para determinar la naturaleza de los componentes de las piezas.
- CE3.1 Pesar alhajas, una a una con precisión y anotando su peso.
- CE3.2 Medir gemas contenidas en alhajas de una en una, contando y anotando cada medida y calculando los pesos por separado.
- CE3.3 Dibujar alhajas complejas generando esquemas de las mismas, anotando cada medida con detalle.
- CE3.4 En un supuesto práctico de medida y pesada de alhajas y gemas, con los utensilios correspondientes:
- Anotar datos obtenidos procedentes de la aplicación de técnicas de pesado y medida, haciendo inferencias cuando fuera necesario.
  - Concluir el examen de las piezas observándolas por la lupa 10x, añadiendo posibles detalles omitidos anteriormente.
  - Obtener las medidas de una gema contenida en una alhaja, utilizando calibres de precisión con destreza.
  - Determinar el peso de una gema contenida en una alhaja aplicando las fórmulas de manera precisa.
  - Identificar la muestra tomando sus medidas de largo por ancho por profundo (L x A x P) utilizando los calibres Leveridge o similar y anotando sus resultados en el cuaderno de campo.
- CE3.5 En un supuesto práctico de medida y pesada de alhajas y gemas, con los utensilios correspondientes:
- Obtener el peso de una gema en quilates utilizando balanza específica y calibrada, expresándolo con dos decimales después de la coma.
  - Pesar un diamante en quilates utilizando balanza específica y calibrada, expresándolo con dos decimales después de la coma y redondeando el valor de los decimales.
- C4: Determinar la composición de metales, aplicando procedimientos químicos para deducir su naturaleza.
- CE4.1 Aplicar el metal de la alhaja sobre la piedra de toque de manera segura, previa determinación y preparación de la zona de aplicación, cumpliendo las normas de uso al ejecutar dicha acción.
- CE4.2 Manejar los ácidos correspondientes a cada metal con precaución y responsabilidad.
- CE4.3 Verificar resultados procedentes de la aplicación de la piedra de toque sobre alhajas, comparando la naturaleza de las marcas producidas con metales de muestra.



- CE4.4 Ejecutar análisis avanzados de metales, manejando la balanza de densidad con alhajas, siguiendo en su uso las especificaciones técnicas del fabricante.
- CE4.5 Reconocer metales que no son nobles aplicando el imán de alta potencia o de neodimio por encima de conjuntos de piezas, descartando los que no procediera analizar.
- C5: Desarrollar habilidades para conocer la naturaleza y los detalles de gemas mediante la aplicación de marcha analítica, utilizando aparatos gemológicos.
- CE5.1 Manejar la lupa 10x, observando gemas, determinando la calidad de aquellas que se pueden ver y decidiendo la posible utilización de otros aparatos gemológicos más complejos para su verificación, en los casos que lo requieran.
- CE5.2 En un supuesto práctico de aplicación de marcha analítica de una gema, manejando utensilios gemológicos:
- Someter la gema al polariscopio/dicroscopio determinando si es monorrefringente o birrefringente, observando su reacción mientras se mira a través del analizador.
  - Someter la gema al refractómetro observando su índice de refracción y birrefringencia, precisándose el tipo de gema que se está analizando.
  - Someter la gema al espectroscopio aportando su identificación, generando el espectro de absorción característico del tipo de gema analizada.
  - Someter la gema a microscopía estereoscópica determinando el tipo de gema, origen, tratamientos, imitaciones y naturaleza, previo análisis de sus características internas visualizadas.
- CE5.3 Determinar en qué casos las gemas deben ser enviadas a centros de análisis especializados, a partir de la información que proporciona el manejo de aparatos convencionales de gemología (polarimétricos/dicroscópicos, refractométricos, conductimetría y espectrométricos, entre otros) justificando las decisiones.
- CE5.4 Identificar centros especializados de análisis avanzados de gemas, del sector gemológico, aportando posibles vías de comunicación con ellos.
- CE5.5 Determinar los protocolos de solicitud de análisis de vibración molecular y determinación atómica de gemas, a centros especializados de análisis gemológico, detallando secuencialmente las acciones que componen el protocolo.
- CE5.6 Determinar los protocolos de solicitud de análisis radiográfico con tomografía computerizada de gemas de naturaleza orgánica, a centros especializados de análisis gemológico, detallando secuencialmente las acciones que componen el protocolo.
- CE5.7 Identificar posibles inclusiones en gemas mediante la utilización de técnicas gemológicas de microscopía.
- CE5.8 En un supuesto práctico de aplicación de marcha analítica de un diamante, manejando utensilios gemológicos:
- Comprobar el color del diamante comparando con piedras patrón de color para diamantes, utilizando iluminación estandarizada D65.
  - Comprobar la talla del diamante con lupa de 10X o con la tecnología adaptada a dicho análisis como el Sarin DiaMension o similar clasificando los resultados como Excelente, Muy buena, Buena y Pobre.
  - Detallar en un posible «cuaderno de campo» la descripción de los procedimientos de análisis utilizados.

C6: Manejar procedimientos de mantenimiento de uso de los utensilios y el instrumental de alta tecnología de gemología/tasación, considerando métodos de calibración y limpieza.

CE6.1 Limpiar instrumentos ópticos, utilizando sopladores de aire, evitando aspirar y utilizar gamuzas de limpieza.

CE6.2 Limpiar instrumentos refractométricos, utilizando compuestos orgánicos alifáticos.

CE6.3 Calibrar instrumentos que utilizan técnicas espectrométricas o técnicas atómicas, previa limpieza de los mismos.

CE6.4 Identificar empresas distribuidoras de instrumentos que utilizan técnicas espectrométricas o técnicas atómicas, aportando vías de comunicación con ellas.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2 y C3 respecto a CE3.4 y CE3.5 y C5 respecto a CE5.2 y CE5.8.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## *Contenidos*

### 1. Alhajas, gemas y su limpieza

Mineralogía.

Geología.

Cristalografía.

Yacimientos.

Composiciones químicas y crecimiento de las gemas.

Propiedades físicas y ópticas de las gemas.

Tratamientos de las gemas.

Inclusiones.

Sintéticas.

Imitaciones.

Estado de una alhaja para proceder a su limpieza.

Utensilios y productos para limpieza de alhajas.

Técnicas de limpieza de alhajas.

Técnicas de limpieza de gemas.

### 2. La lupa y su utilidad en el análisis de alhajas y gemas

Lupa 10x, lupa binocular.

Observación de alhajas a través de lupa 10x.

Métodos de ampliación visual.

Tipos de iluminación.

Toma de datos de una visualización.

3. Cámaras, lentes y espacios para fotografiar alhajas y gemas

Medios y recursos para fotografiar alhajas y gemas.  
Cámaras fotográficas, digitales. Lentes, macros, angulares, teleobjetivos.  
Profundidad de campo, diafragmas.  
Retoque fotográfico.  
Caja blanca o caja de luz y espacios creados.  
Iluminaciones en la fotografía.  
Formatos digitales en fotografía.

4. Pesada y medida de alhajas y gemas

Técnicas de manejo de pinzas, calibres, balanzas y masterstones.  
Equivalencias entre unidades de medida y pesada.  
Cálculos y operaciones para determinar pesos.  
Aparatos gemológicos para pesar y medir.  
Esquematización para la toma de datos en una alhaja compleja.  
Toma de datos de las unidades de peso y medidas.  
Hoja de trabajo.

5. Gemología

Análisis de gemas.  
El laboratorio gemológico.  
Técnicas espectrométricas y técnicas atómicas.  
Manejo de aparatos convencionales de gemología (polarimétricos/dicroscópicos, refractométricos, conductimetría y espectrométricos.  
Limpieza de herramientas e instrumentos ópticos.  
Métodos de calibración de los instrumentos.

6. La ley de los metales y sus aleaciones

La ley de los metales preciosos.  
Técnica de la piedra de toque.  
Ácidos para el análisis de metales.  
Normas de uso de ácidos y de la piedra de toque.  
Copelación y otras técnicas.  
Tipos de patrones.  
Verificación e interpretación de resultados.  
Determinación de la densidad: Principio de Arquímedes, balanzas hidrostáticas industriales y de laboratorio y líquidos pesados.  
Imanes de neodimio.  
Toma de datos para el informe.  
Normativa medioambiental.

*Parámetros de contexto de la formación*

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la aplicación de técnicas instrumentales de análisis de alhajas y gemas que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: valoraciones sobre alhajas y gemas**

Nivel: 3

Código: MF2703\_3

Asociado a la UC: Emitir valoraciones sobre alhajas y gemas

Duración: 210 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Localizar información documental y evidencias que avalen el valor atribuido a diferentes piezas dadas, argumentando las conclusiones aportadas en acciones de tasación de alhajas y/o gemas.

CE1.1 Manejar bases de datos, previa selección de las mismas, a partir de indicios asociados a características de piezas dadas.

CE1.2 Recopilar fuentes identificativas asociadas a análisis emitidos sobre alhajas y gemas, avalando dichos análisis y valoraciones.

CE1.3 En un supuesto práctico de valoración de una alhaja o gema con valor histórico, artístico o cultural:

- Localizar fuentes visuales o escritas que evidencien relación con las piezas estudiadas.
- Identificar indicios del valor atribuido a la pieza estudiada, evidenciando el mismo.
- Citar las fuentes documentales utilizadas para verificar las evidencias, en modo «cuaderno de campo».

CE1.4 Identificar fuentes de precios para diamantes y piedras de color mediante búsquedas especializadas.

C2: Desarrollar técnicas de análisis de alhajas y gemas con exhaustividad y minuciosidad contrastándolas con revisiones bibliográficas que garanticen la contextualización de las mismas.

CE2.1 Confrontar contrastes existentes en alhajas dadas con los aparecidos en manuales especializados, identificando posibles artífices y orfebres vinculados a la misma.

CE2.2 Comparar punzones existentes en alhajas dadas, comparándolos con los emitidos por los organismos oficiales y verificando la pureza de estos.

CE2.3 Buscar posibles marcas en alhajas dadas, identificando posibles fabricantes vinculados a ellas y describiendo posibles evidencias encontradas en versión «cuaderno de campo».

- C3: Desarrollar técnicas de análisis de alhajas y gemas, considerando el estilo y las técnicas de fabricación del tipo de pieza del que se trate en cada caso, su posible aplicación sobre el cuerpo, indumentaria, complementos u otros usos.
- CE3.1 Acometer análisis de alhajas y gemas, comparándolas con obras pictóricas y fotografías de la posible época asignada, aportando conclusiones de los análisis.
  - CE3.2 Analizar posibles usos y aplicaciones sobre el cuerpo de alhajas dadas, determinando el estilo apoyándose en fuentes documentales de arte y orfebrería.
  - CE3.3 Determinar técnicas de fabricación de alhajas dadas, identificando su posible periodo de ejecución.
  - CE3.4 Atribuir periodo histórico a alhajas dadas, aportando dataciones veraces y contrastadas.
- C4: Generar valoraciones económicas para alhajas y gemas apoyándose en deducciones que se puedan evidenciar.
- CE4.1 En un supuesto práctico de tasación de una alhaja, con su consiguiente proceso de análisis acometido previamente:
    - Determinar los criterios de evaluación económica que conformarán la tasación final.
    - Recopilar datos económicos del proceso de tasación para proceder a la evaluación económica.
    - Establecer un valor económico sumando los parámetros que se detallan en la tasación.
    - Determinar el valor final de la tasación considerando las valoraciones parciales emitidas, previamente justificadas.
  - CE4.2 Determinar rangos de mercado de tasación, considerando los posibles tipos existentes de tasación.
  - CE4.3 Concretar valor económico de piezas, consultando las listas de precios publicadas en el sector sobre diamantes y gemas de color y verificando los precios de remates de subastas, si procede, o a través de mayoristas con referencias en el sector.
  - CE4.4 Concretar valor económico de metales, consultando la cotización diaria de los metales preciosos, tomando como referencia una fecha dada.
  - CE4.5 En un supuesto práctico de asignación de posible precio de mercado a diferentes gemas, considerando piedras de color:
    - Valorar los tipos de inclusiones considerando la repercusión de estas.
    - Identificar los tipos de tratamientos considerando la repercusión de estos.
    - Discriminar los tipos de síntesis considerando la repercusión de estos
  - CE4.6 En un supuesto práctico de asignación de posible precio de mercado a diferentes diamantes, basándose en un análisis previo de los mismos:
    - Reconocer sus propiedades identificando los signos que las avalan.
    - Identificar el patrón de color basándose en los existentes
    - Identificar la pureza basándose en los patrones existentes, emitiendo juicios de valor basado en evidencias
    - Identificar posibles imitaciones reconociendo posibles nuevas síntesis creadas en laboratorio.
  - CE4.7 Justificar la repercusión del tipo de talla y calidad en el precio de la piedra de color y el diamante.

CE4.8 En un supuesto práctico de tasación de piezas, formando lotes, atendiendo a la demanda de un cliente:

- Sumar todos los datos obtenidos para calcular el total de cada uno de los lotes.
- Calcular el valor de la tasación total, sumando el valor de cada uno de los lotes establecidos.
- Generar una relación objetiva de los lotes, evidenciando un reparto justo, dependiendo del número de lotes a repartir, según la necesidad del cliente.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3 y C4 respecto a CE4.1, CE4.5; CE4.6 y CE4.8

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia. Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Demostrar responsabilidad ante los éxitos y ante errores y fracasos.

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

## *Contenidos*

### 1. Fuentes documentales sobre joyería

Catálogos de subastas nacionales e internacionales.

Revistas del sector.

Internet como fuente de consulta. Inventarios de Joyas Reales.

Libros de Passanties.

Colecciones de museos con joyas. Colecciones de museos con gemas.

Catálogos de joyas.

Aplicaciones y listados de mayoristas.

Bibliotecas y archivos especializados en joyería.

Archivos de la Iglesia.

Libros de contrastes.

Monografías de firmas de alta joyería y sus falsificaciones.

Bolsa de metales.

Bibliografía técnica y específica sobre la clasificación de productos y materiales de joyería.

Manuales de historia de las artes decorativas y de historia del arte.

Tablas y manuales de gemología.

Ferias nacionales e internacionales del sector.

Estudios e informes de Laboratorios Gemológicos sobre nuevos criterios para la identificación de gemas naturales, tratadas y sintéticas.

Relación actualizada de empresas de nuevas tecnologías del nuevo instrumental para el estudio de gemas y metales.

### 2. Catalogación y datación de las alhajas por periodo histórico

Falsificaciones.

Tipos de metal según época.

Tipos de gemas y orígenes. Engastado y engarzado. Manufactura.

- Técnicas de fabricación industrial y artesanal.  
Punzones, marcas y contrastes internacionales.
3. Estilos y tipologías de las joyas
- Tipos de alhajas.
  - Tipos de material y/o metal y engastes.
  - Tipos, tallas y variedades de gemas y perlas.
  - Museos pictóricos.
  - Fundaciones, casas nobiliarias y sus colecciones.
  - Exposiciones.
  - Tipos de fabricación.
  - Técnicas de joyería.
  - Glosario de joyería.
4. Valor económico de las alhajas y gemas
- Precios de gemas según origen.
  - Precios de metales.
  - Aplicación de descuentos o incrementos según escala de mercados.
  - Fuentes oficiales sobre cotización de metales, gemas y divisas. Sistemas de vigilancia acreditados. Seguro específico con sus coberturas específicas.
5. Valor añadido en las alhajas
- Valor histórico.
  - Alhajas especiales.
  - Marcas nacionales e internacionales.
  - Marcas exclusivas.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la emisión de valoraciones sobre alhajas y gemas que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 4: informes de tasación de alhajas y gemas

Nivel: 3

Código: MF2704\_3

Asociado a la UC: Generar informes de tasación de alhajas y gemas

Duración: 60 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Describir procedimientos de aporte de veracidad y transparencia a informes de tasación de alhajas y gemas mediante contribución de datos e información capaces de proporcionar seguridad y protección legal.

CE1.1 En un supuesto práctico de elaboración de un informe de tasación de alhajas y/o joyas orientado a un cliente concreto:

- Detallar los datos personales y fiscales del cliente y del tasador, con veracidad, consultando amablemente el dato al cliente y respetando la normativa aplicable en materia de protección de datos personales.
- Indicar el lugar y fecha de la tasación, con veracidad.

CE1.2 En un supuesto práctico de elaboración de un informe de tasación, coincidiendo la ejecución del informe con quien ha ejercido de tasador:

- Aportar la cualificación del tasador responsable del informe con veracidad, referenciando sus titulaciones como aval del trabajo de tasación.
- Incorporar referencia al cuaderno de campo generado durante la valoración, evidenciando el proceso acometido.

CE1.3 Redactar una supuesta conclusión en un posible informe de tasación, poniendo de manifiesto una duda de valoración, aludiendo a la ponderación imprecisa de los valores inmateriales de la joya, tales como el valor artístico o histórico, derivando la valoración a otros profesionales.

C2: Describir procedimientos de elaboración de informes de tasación de alhajas y/o gemas orientados a garantizar que toman como referencia la demanda inicial del posible cliente que lo solicitó.

CE2.1 En un supuesto práctico de elaboración de un informe de tasación orientado a un cliente concreto:

- Mencionar en el mismo la nota de encargo, aludiendo a la petición inicial del cliente.
- Nombrar cada lote de piezas con un número, tomando como referencia la nota de encargo.
- Asignar un código o referencia al informe, identificándolo de manera vinculada al presupuesto que aceptó el cliente.

CE2.2 Describir el procedimiento de concreción de las condiciones generales de tasación que debe contemplar un informe de tasación, aludiendo a la copia íntegra de las condiciones previas de tasación pactadas con el cliente en la primera toma de contacto que se mantuvo en su momento.

CE2.3 En un supuesto práctico de elaboración de un informe de tasación, incorporando fotografías en su ejecución:

- Adjuntar fotografías de cada una de las piezas asociándolas a la descripción de cada uno de los lotes.
- Añadir fotografías de algún detalle significativo de las piezas, si es necesario, concretando su descripción.



C3: Describir proceso, progreso y resultado de tasación de alhajas y/o gemas dadas, detallando las valoraciones aportadas y datos que justifiquen los informes de tasación asociados.

CE3.1 En un supuesto práctico de elaboración de un informe de tasación de alhajas y/o gemas, tras un proceso de análisis de piezas a valorar:

- Detallar el proceso de la tasación acometido, recopilando las acciones ejecutadas en el mismo.
- Incluir en el informe los datos recogidos, las fuentes y bibliografías consultadas.

CE3.2 Describir el proceso de redacción del progreso de la tasación a incorporar en un informe de tasación, denominando cada lote de piezas con un número, descripción y el resumen de la posible valoración emitida.

CE3.3 Describir el procedimiento a seguir al detallar en un informe de tasación los utensilios y aparatos gemológicos utilizados en la tasación, nombrándolos en cada caso y describiendo sus características técnicas.

CE3.4 Describir el procedimiento a seguir al detallar en un informe de tasación las fuentes documentales utilizadas para valorar las piezas, justificando las conclusiones derivadas de su posible manejo.

CE3.5 Describir la presencia que adquieren los certificados adicionales de laboratorio, en un informe de tasación, en caso de haberlos, aludiendo a la manera de adjuntarlos asociados a cada uno de los lotes que los llevara asociados.

C4: Desarrollar técnicas de diseño de informes, aportándoles estética visual, personalización y garantizando una fácil comprensión a terceros.

CE4.1 Generar posibles portadas de informes de tasación, conteniendo datos y logos de quien hubiera podido realizar los trabajos de tasación, ofreciendo imágenes personalizadas.

CE4.2 Generar un formato resultante a informes de tasación dados, aportándoles aspecto estético, ordenado y de clara presentación.

CE4.3 Convertir informes de tasación dados en productos finales en versión digital y/o papel para poder entregar a posibles clientes.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.1, CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.1 y CE2.3; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.2 y CE4.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

## Contenidos

1. Informe de tasación de alhajas y/o gemas
  - Finalidad del informe.
  - Modelo de informe.
  - Recogida de datos de las partes implicadas.
  - Interpretación de la Hoja de trabajo.
2. Proceso de tasación de alhajas y/o gemas
  - Lotes y precios de lotes.
  - Bibliografía y fuentes.
  - Utensilios y aparatos gemológicos.
  - Certificados de laboratorios.
  - Datos personales del tasador profesional.
  - Resumen final de un informe de tasación.
  - Archivo de copia del informe final.
3. Valoración económica de alhajas y/o gemas
  - Tipos de mercado.
  - Cálculo de lotes.
  - Reparto equitativo de lotes.
4. Diseño y formato de los informes de tasación de alhajas y/o gemas
  - Herramientas informáticas: Hojas de cálculo, tratamiento de textos y diseño gráfico.
  - Estética en los informes de tasación.
  - Claridad y especificidad en los informes de tasación.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la generación de informes de tasación de alhajas y gemas que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO V

### Cualificación profesional: Servicios de consignación de buques

FAMILIA PROFESIONAL: COMERCIO Y MARKETING

Nivel: 3

Código: COM808\_3

*Competencia general*

Efectuar servicios de consignación de buques, tanto de mercancías como de pasaje, de acuerdo con los objetivos y procedimientos establecidos por el operador del buque, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, a la normativa específica marítima y de puertos y a los estándares de calidad.

*Unidades de competencia*

UC0242\_3: Gestionar administrativamente las operaciones de importación/exportación o introducción/expedición de mercancías

UC2705\_3: Gestionar el atraque o fondeo del buque y su operativa en puerto

UC2706\_3: Gestionar la estancia del buque en el puerto

UC2707\_3: Gestionar la operativa para la salida del buque de puerto

UC9999\_3: Comunicarse en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente (B1), según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, en el ámbito profesional

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en empresas que efectúen servicios de consignación de buques para el transporte de mercancías o pasaje, empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de comercio y marketing, en el subsector relativo a la consignación de buques.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Consignatarios de buques

Agentes consignatarios

*Formación Asociada (750 horas)*

#### Módulos Formativos

MF0242\_3: Gestión administrativa del comercio internacional (210 horas)

MF2705\_3: Gestión del atraque o fondeo del buque y su operativa en puerto. (180 horas)

MF2706\_3: Gestión del buque en el puerto (120 horas)

MF2707\_3: Gestión de la operativa de salida del buque de puerto (120 horas)

MF9999\_3: Comunicación en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente (B1), según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, en el ámbito profesional (120 horas)

**Unidad de competencia 1: gestionar administrativamente las operaciones de importación/exportación o introducción/expedición de mercancías**

Nivel: 3

Código: UC0242\_3

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Establecer un sistema de recogida de información, que sirva de apoyo para las actividades de comercio internacional.

CR1.1 Las fuentes de información, que emanan de organismos públicos y privados, vinculados al comercio internacional, se identifican, para la aplicación de la normativa internacional, accediendo a ellas mediante la utilización de los canales que estos mismos organismos facilitan.

CR1.2 La información obtenida se procesa, manteniéndola actualizada para su aplicación a las operaciones de comercio internacional, actualizando los criterios de selección de la organización, empresa o entidad.

CR1.3 La información derivada del CRM (Customer Relationship Management, o Gestión de las relaciones con la clientela) empresarial se trata, para identificar necesidades, normativa aplicable en materia comercial, fiscalidad, condicionantes físicos, técnicos, operativos, financieros, así como flujos logísticos, y oportunidades de negocio aplicados a productos/servicios de la clientela, buscando el fortalecimiento de las operaciones de comercio internacional a través del conocimiento de los mismos.

CR1.4 La información derivada del CRM empresarial se trata, para identificar necesidades, normativa aplicable en materia comercial, fiscalidad, condicionantes físicos, técnicos, operativos, y financieros, así como flujos logísticos, y oportunidades de negocio, aplicados a productos/servicios de los proveedores, fortaleciendo las operaciones de comercio internacional a través de un mejor conocimiento de los mismos.

CR1.5 El marco legal y fiscal exterior, así como los trámites administrativos y autorizaciones especiales en la exportación, importación, la introducción y expedición de mercancías, se identifican, analizando la información contenida en un programa de gestión de relaciones con la clientela, Customer Relationship Management (CRM) elaborado, del proveedor/clientela del país de origen/destino de la mercancía y/o servicio a exportar/importar.

CR1.6 La comunicación con la clientela/proveedor, durante los contactos mantenidos, se realiza, de acuerdo con las especificaciones recibidas de la organización, empresa o entidad sobre la operación, utilizando el idioma convenido, siendo prioritario el uso del inglés.

RP2: Aplicar las normativas de la compraventa internacional, su trascendencia jurídica, los acuerdos sobre transmisión de riesgos y responsabilidades adquiridas a través de los Incoterms pactados y los seguros pertinentes, para garantizar el envío en las operaciones de comercio internacional.

CR2.1 Los contratos, que dan soporte a las transacciones de comercio internacional, se determinan, analizando su concreción para aplicarlos en la operación elegida, atendiendo a la normativa aplicable en materia

- de comercio internacional (Reglamento de Roma, Convenio Viena, convenio de Nueva York, rondas de la OMC, entre otras).
- CR2.2 El riesgo y las necesidades de cobertura de la operación, se identifican, para garantizar el envío de las mercancías, buscando las diferentes pólizas de seguro de aplicación a la modalidad de transporte elegida, e incluyendo en ellas, las coberturas necesarias, para optimizar la protección.
- CR2.3 Los Incoterms aplicables se acuerdan, determinando los costes, el momento de transmisión de riesgos y responsabilidades, entre el comprador y el vendedor, para garantizar el éxito de la transacción internacional.
- CR2.4 La póliza de seguro seleccionada se contrata, según las condiciones establecidas en el contrato de compraventa internacional y el Incoterm seleccionado, previamente.
- CR2.5 La póliza de seguro contratada se gestiona, según la normativa de aplicación en materia de seguros, y las indicaciones de las condiciones específicas establecidas por las diferentes compañías aseguradoras, haciendo un seguimiento de la operación para detectar cualquier anomalía o incidencia que se produzca.
- CR2.6 Las actuaciones, responsabilidades e indemnizaciones que correspondan y su liquidación, debidas a un siniestro, se ejecutan, siguiendo el procedimiento establecido en la póliza y coberturas contratadas.
- RP3: Analizar las razones explicativas de los intercambios comerciales entre países, los patrones de especialización geográfica y sectorial que los caracterizan, así como las medidas facilitadoras y de salvaguardia del comercio, y los efectos de los procesos de liberalización y regionalización.
- CR3.1 Los organismos públicos y entidades privadas vinculadas al comercio internacional, así como sus normas de funcionamiento, se investigan, para determinar cuáles son de aplicación y cómo afectan a las operaciones de comercio internacional, accediendo a la información que ofrecen desde sus respectivos canales de comunicación u otros medios.
- CR3.2 Los procesos de integración económica que existen, se valoran, para determinar su alcance y sus efectos sobre las operaciones del comercio internacional, accediendo a la información que establecen los tratados que los regulan, a través de la definición de sus acuerdos y/o resoluciones.
- CR3.3 La localización geográfica de los países y las zonas geográficas a las que pertenecen, se analizan, utilizando sistemas GPS para determinar la optimización del flujo de las mercancías y el modo de transporte.
- CR3.4 Las barreras al comercio internacional, tanto las no arancelarias, como las arancelarias, fiscales, restricciones cuantitativas, las medidas de defensa comercial, así como otras barreras establecidas para la protección de los mercados, se determinan, a través de la normativa aplicable a las operaciones del comercio internacional.
- CR3.5 La Administración de Aduanas, así como los Operadores Económicos Autorizados privados (O.E.A., entre otros) y las funciones de ambos se identifican, para establecer la ejecución de los tramites de las operaciones del comercio internacional, determinadas en la normativa aplicable en materia aduanera (CAU, entre otras).

RP4: Realizar las gestiones administrativas necesarias para la importación e introducción de las mercancías y servicios de acuerdo con la normativa aplicable en materia aduanera y de comercio internacional.

- CR4.1 El origen de las mercancías se determina según la zona geográfica y/o país de producción, identificando, obteniendo y/o cumplimentando la documentación correspondiente que permite acogerse a exenciones y/o reducciones arancelarias (documento de origen, REX, origen comunitario, Formularios A, ATR, EUR-1, entre otros), según los procedimientos establecidos por los acuerdos internacionales aplicables.
- CR4.2 La declaración de valor en aduana de las mercancías se calcula, teniendo en cuenta el Incoterm aplicado, de acuerdo con lo establecido en el Código Aduanero (CAU) y sirviendo de base al Documento Único Administrativo (DUA) para el cálculo de la deuda aduanera, cumplimentando el DV-1 según la normativa aplicable que lo regula.
- CR4.3 Los certificados que deben acompañar a cada mercancía, según su tipología (sanitarios, veterinarios, SOIVRE, FITO, Cites, certificados de homologación, entre otros) se identifican, confeccionándolos según la normativa específica aplicable, en cada momento, regulada por los organismos competentes.
- CR4.4 Los regímenes aduaneros (RPA, RPP, DA, DF, IT, TTO) se identifican para aplicarlos a la operación de importación correspondiente, generando una situación de suspensión arancelaria.
- CR4.5 La preparación y la elaboración del D.U.A (Documento Único Administrativo) que se exige para llevar a cabo operaciones del Comercio Internacional ante las autoridades aduaneras en base a documentación comercial, se elabora, teniendo en cuenta la normativa aplicable en materia comercial, determinado en el mismo la información necesaria y obligatoria de la mercancía a importar y el cálculo de los tributos a pagar a la Administración.
- CR4.6 La clasificación arancelaria y el cálculo de accisas, que determina la directiva europea de nomenclatura combinada, se confecciona, codificando la mercancía según la partida arancelaria específica que le corresponde.
- CR4.7 Los impuestos especiales armonizados (IIEE), así como los establecidos por cada país, además de los impuestos al consumo (IVA) se calculan, identificándolos de acuerdo con la codificación de la mercancía según su partida arancelaria.
- CR4.8 La declaración de Intrastat (estadísticas de tráfico de mercancías entre los países de la Unión Europea) se confecciona, en consonancia con la codificación de la mercancía previamente establecida por la nomenclatura combinada.

RP5: Realizar las gestiones administrativas necesarias para la exportación y expedición de las mercancías y servicios de acuerdo con la normativa aplicable en materia aduanera y de comercio internacional.

- CR5.1 El destino de las mercancías se determina según la zona geográfica y/o país de recepción, identificando, obteniendo y/o cumplimentando la documentación correspondiente que permite acogerse a exenciones y/o reducciones arancelarias (factura visada por exportador autorizado, origen comunitario, ATR, EUR-1, entre otros), según los procedimientos establecidos por los acuerdos internacionales aplicables.
- CR5.2 Los certificados que deben acompañar a cada mercancía, según su tipología (sanitarios, veterinarios, SOIVRE, FITO, Cites, certificados de

homologación, entre otros) se identifican, confeccionándolos según la normativa específica aplicable, en cada momento, regulada por los organismos competentes.

- CR5.3 La documentación que da soporte a las gestiones administrativas necesarias para la exportación y expedición de las mercancías y servicios, (AGREX, y otros) se elabora, cumpliendo la normativa aplicable que establece el CAU, para justificar la salida de la mercancía del territorio nacional permitiendo la exención del IVA.
- CR5.4 La elaboración del D.U.A (Documento Único Administrativo) que se exige para llevar a cabo operaciones del Comercio Internacional ante las autoridades aduaneras, en base a documentación comercial, se identifica, cumplimentándose de acuerdo a la normativa aplicable en materia aduanera y determinando en el mismo la información necesaria y obligatoria de la mercancía a exportar.
- CR5.5 La clasificación arancelaria, que determina la directiva europea de nomenclatura combinada, se elabora, codificando la mercancía según la partida arancelaria específica que le corresponde.
- CR5.6 La declaración de Intrastat (estadísticas de tráfico de mercancías entre los países de la Unión Europea) se identifica, aplicándola de acuerdo con la codificación de la mercancía previamente establecida.

RP6: Controlar que la gestión administrativa de las operaciones de compraventa internacional se realiza de acuerdo con la normativa aplicable en comercio internacional, para evitar demoras y conflictos entre las partes y responsabilidades con las autoridades aduaneras u otros intervinientes en la operación.

- CR6.1 La normativa aplicable de comercio internacional, sus actualizaciones y modificaciones periódicas se identifican, teniendo en cuenta las implicaciones que tienen en la gestión administrativa de las operaciones de importación y exportación, introducción y expedición.
- CR6.2 Las responsabilidades derivadas de la incorrecta aplicación de los procedimientos y exigencias establecidas en las normas que regulan las operaciones de compraventa internacional, se asumen, por la organización, empresas o entidades, y serán de aplicación, sancionándose según la normativa aplicable en materia comercial (aduanera, contratación internacional, entre otras).
- CR6.3 La documentación requerida, por la contraparte y las autoridades aduaneras, se verifica que esté cumplimentada en todos sus apartados y que incluye todos los documentos y certificados que deben acompañar a la operación, según la normativa aplicable en materia de comercial.
- CR6.4 La documentación relativa al transporte y/o al seguro que debe acompañar a la mercancía se verifica, garantizando que se ajuste a la normativa aplicable, en materia de regulación del transporte y de seguros, y a los acuerdos alcanzados en el contrato de compraventa internacional.
- CR6.5 Los plazos de entrega de la mercancía y de la documentación financiera se comprueba, que son los estipulados en el contrato, cumpliendo con los Incoterms acordados y que la mercancía llega a su destino con la calidad y características negociadas.
- CR6.6 La comunicación con la clientela, transitarios, compañías de seguro y otros intermediarios, para el desarrollo puntual de las operaciones del comercio internacional, se realiza, obteniendo información detallada y actualizada de las operaciones, de forma continua, utilizando la lengua acordada entre las partes.

CR6.7 La resolución de conflictos derivados del desarrollo de las operaciones de compraventa internacional, se gestiona, tratando de llegar a una solución negociada y satisfactoria para las partes que participan en la actividad y teniendo en cuenta las condiciones generales establecidas en el contrato de compraventa.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipos: ordenadores personales en red local con conexión a Internet, teléfonos móviles, agenda electrónica, calculadora. Elementos informáticos periféricos de salida y entrada de información: instalaciones telemáticas, soportes y materiales de archivo. Material de oficina. Programas (entornos de usuario): aplicaciones informáticas para la gestión administrativa de comercio internacional, bases de datos, procesadores de textos, hojas de cálculo, aplicaciones de gestión de correo electrónico, navegadores de Internet. Internet. Intranet. Herramientas de seguridad en Internet (SSL). Firma electrónica de documentos. Sistema EDI. Aplicaciones informáticas de gestión de relación con la clientela CRM/ERP. Apps móviles. Internet de las cosas (IoT). Manejo de gran volumen de datos (Big Data).

#### Productos y resultados

Sistema de recogida de información establecido. Normativas de la compraventa internacional aplicadas. Razones explicativas de los intercambios comerciales entre países analizadas. Gestiones administrativas realizadas. Gestiones administrativas necesarias para la exportación realizadas. Gestión administrativa de las operaciones de compraventa internacional controladas.

#### Información utilizada o generada

Normativa sobre seguros del transporte internacional de mercancías. Aranceles de aduanas: TARIC (Arancel Integrado Comunitario) y de terceros países. Ordenanza de aduanas. Normativa sobre certificaciones, normalizaciones y homologaciones. Regulación legislativa para cada tipo de régimen administrativo-comercial en las operaciones internacionales. Información sobre barreras al comercio internacional. Legislación aplicable al despacho de aduanas. Contrato compraventa internacional. Normas sobre las condiciones de entrega de las mercancías (INCOTERMS). Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

### **Unidad de competencia 2: gestionar el atraque o fondeo del buque y su operativa en puerto**

Nivel: 3

Código: UC2705\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Tramitar solicitudes de escalas de armadores y navieras, incluyendo la cotización de cuentas de escala personalizadas, para adaptarlas a la tipología del buque y su operativa.

CR1.1 Las características del buque, fecha prevista de llegada, sus requerimientos y operativa con pasajeros o carga se recopilan, calculando los costes y gastos, generando una factura proforma de gastos de escala del buque, de los requerimientos de la tripulación, del pasaje y de la carga, entre otros, utilizando las tasas y tarifas del puerto.



- CR1.2 La disponibilidad de los requerimientos de escala, operativa y servicios de la naviera se comprueban, confirmando la disponibilidad y alternativas a la naviera.
- CR1.3 El contrato de agencia se formaliza, enviando la oferta y condiciones de servicios al armador o naviera, recibiendo su aceptación y confirmación.
- CR1.4 La exención de obligatoriedad de bandera de la Unión Europea en transporte de cabotaje, en su caso, se solicita, al departamento responsable de marina mercante, aportando la documentación sobre seguridad y tráficos, escalas, tarifas, entre otros, del buque, avalando su solicitud.
- RP2: Planificar el atraque o fondeo, remitiendo solicitud a las Administraciones para cumplir en tiempo y forma las instrucciones de la naviera o armador.
- CR2.1 El permiso de entrada en aguas españolas y los permisos para el fondeo/atraque del buque en zona portuaria se solicitan, al departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima por medios telemáticos, informando de las características particulares del buque, su mercancía, operación a realizar y atraque, entre otras.
- CR2.2 El departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima se informa, avisando sobre la lista de tripulantes y pasajeros, certificados, fecha y hora estimada de llegada del buque, entre otros, actualizando las variaciones originadas.
- CR2.3 La declaración de sanidad se formaliza, atendiendo a criterios normativos nacionales e internacionales, entre otros, justificando el estado higiénico-sanitario del buque y tripulación, remitiendo a sanidad exterior para su aprobación de entrada y estancia del buque en puerto.
- CR2.4 La declaración de mercancías peligrosas y la solicitud de carga/descarga se remite, al departamento marítimo responsable y a la autoridad portuaria por medios telemáticos, aportando los permisos previos en caso de explosivos, armamento, entre otros.
- CR2.5 Las listas de pasajeros y tripulantes a desembarcar, embarcar y en tránsito, facilitadas por el naviera o capitán se remiten, al departamento marítimo responsable o autoridad portuaria, control de fronteras y sanidad exterior, atendiendo a modelos internacionales, solicitando autorización de embarque/desembarque.
- CR2.6 La solicitud de entrada y manipulación de mercancía de buques pesqueros de bandera no comunitaria se gestiona, con el organismo público competente, remitiendo el original al departamento marítimo responsable y a la autoridad portuaria.
- RP3: Contratar servicios de practicaaje, remolque y amarre, efectuando el atraque o fondeo, remitiendo características del buque, fecha, hora de llegada, minimizando demoras y costes.
- CR3.1 El servicio portuario de practicaaje, remolque y amarre se gestiona, indicando fecha y hora de llegada del buque, características e inicio de la operación, lugar de atraque/fondeo, número y potencia de los remolcadores solicitados por el capitán, entre otros, recibiendo asesoramiento por parte del corresponsable en tareas de navegación y maniobra.
- CR3.2 Las exenciones de practicaaje se informan, a la corporación de prácticos, al departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima, aportando la documentación que acredita la exención.

- CR3.3 Los residuos del buque se gestionan, solicitando su retirada a la empresa prestadora del servicio, obteniendo la autorización por el departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima, informando de la recopilación de tipología y volumen de desechos ofrecidos por la persona al mando del buque.
- RP4: Preparar los requerimientos del buque y tripulación, coordinando a proveedores, a la persona al mando del buque, naviera, entre otros, obteniendo autorizaciones administrativas para reducir el tiempo de estancia en el puerto.
- CR4.1 Los cambios de tripulantes se planifican, gestionando los visados, incluyendo cartas de invitación al país de origen, estancia y llegada, repatriaciones de tripulaciones, entre otros, asegurando su realización durante la estancia en puerto.
- CR4.2 El dinero en efectivo para el capitán del buque se entrega, solicitando la provisión de los fondos y garantías a la naviera, cumplimentando las formalidades fiscales, reservando fondos en las divisas solicitadas.
- CR4.3 Las inspecciones reglamentarias y certificados del buque y mercancía y/o pasaje, se tramitan, confirmando a la naviera la disponibilidad de éstos durante la estancia en puerto u ofreciendo alternativas.
- CR4.4 El avituallamiento y aprovisionamiento del buque (combustibles, aceites lubricantes, agua entre otros) se gestiona, negociando con empresas habilitadas por el departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima, designadas por la naviera, asegurando el cumplimiento de la normativa medioambiental, preventiva de contaminación y prevención de riesgos laborales aplicables.
- RP5: Contratar la operativa del buque, pasaje o carga, atendiendo a sus características, coordinando con clientes y proveedores para cumplir las instrucciones recibidas de la naviera o armador.
- CR5.1 Las listas de pasajeros a embarcar, desembarcar o en tránsito con actividades en tierra, junto a la fecha/hora estimada de llegada se remite, a los prestadores de servicio al pasaje nominados por la naviera si así se ha acordado e incluyendo aquellos con necesidades especiales, confirmando la operativa de pasajeros y equipaje a la llegada del buque evitando demoras.
- CR5.2 La lista de carga/descarga/remoción y/o transbordo se elabora, analizando la información recibida del buque y del cargador, contrastando la puntual disponibilidad de la mercancía en el muelle y su despacho aduanero.
- CR5.3 La operación de carga/ descarga se contrata, con la empresa estibadora autorizada por departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima y nominada por la naviera o agente de la carga, en su caso, suministrando planos de estiba y secuencias de la carga/descarga recibidos de la persona al mando del buque/armador/naviera.
- CR5.4 Los medios humanos y materiales se contratan, garantizando la operativa sin sobrecostes ni exceso en los tiempos, asegurando el mejor rendimiento.
- RP6: Remitir documentación consolidada de la naviera o consignado de la carga a las Administraciones Públicas, utilizando Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), para permitir el embarque o desembarque de mercancía o pasaje.
- CR6.1 El manifiesto de exportación se gestiona, recopilando información del cliente en las instrucciones de embarque y despacho aduanero, de la

- naviera en caso de pertrechos, provisiones, entre otros, asignando a la unidad de transporte o ubicación de la lista de carga.
- CR6.2 Los trámites aduaneros se gestionan, remitiendo telemáticamente a las administraciones el manifiesto de carga, descarga, transbordo y tránsito, pertrechos, combustible, provisiones y efectos de los tripulantes o pasajeros, entre otros, solicitando los tramos necesarios según información recopilada de la naviera/buque y clientela de la mercancía.
- CR6.3 Los datos de llegada del buque y la información de número de manifiesto, sumaria y partidas de la carga se consolidan, informando a clientela de las mercancías descargadas para que puedan realizar los despachos de importación, disponiendo de la mercancía como titulares una vez descargada.
- RP7: Gestionar los inventarios de los elementos de transporte, siguiendo las instrucciones de la naviera, para evitar desplazamientos en vacío.
- CR7.1 La previsión de contenedores para buques se gestiona, analizando los tráficos previstos por el departamentos comercial y naviera, especificando tamaño y tipo.
- CR7.2 La previsión sobre fechas de retorno de importación y/o posicionamiento vacío de contenedores por parte de la naviera se consolida, para realizar el inventario dinámico.
- CR7.3 El inventario de unidades de carga se actualiza, utilizando programas internos de gestión, asegurando la transmisión telemática en su caso, informando de su disponibilidad a los departamentos comerciales.
- CR7.4 Las unidades requeridas en otras ubicaciones geográficas se transportan vacías, siguiendo las instrucciones o bajo autorización de la naviera.
- CR7.5 El estado de las unidades vacías se recibe, del depósito/taller, actualizando los inventarios e informando a la naviera para proceder según sus instrucciones.
- RP8: Gestionar solicitudes de transporte marítimo por parte de los clientes, aplicando criterios comerciales, para satisfacer la demanda prevista.
- CR8.1 Las solicitudes de transporte se reciben, de forma telemática u otros medios, indicando, entre otras, la referencia del contrato a aplicar, buque y viaje, puerto de descarga y destino final, unidades de transporte, en su caso, y si requiere, transporte terrestre desde sus instalaciones al muelle correspondiente, remitiendo confirmación o alternativas según instrucciones recibidas de la naviera.
- CR8.2 Las solicitudes de transporte terrestre, en su caso, se gestionan, con los proveedores asignados, minimizando costes, monitorizando incidencias.
- CR8.3 Las instrucciones de embarque de exportación se reciben del cliente junto a la información de contrato, unidades de transporte, entre otras, elaborando el Conocimiento de Embarque B/L (Bill of Lading).
- CR8.4 El espacio de transporte de mercancía o pasaje del buque se publicita, comercializándolo entre los clientes, analizando factores como el tiempo de tránsito, coste del flete o pasaje, disponibilidad de espacio, unidades de transporte, puntualidad y calidad del servicio, entre otros.

*Contexto profesional*

## Medios de producción

Ventanilla Única Portuaria, Sistemas de Comunidad Portuaria, Documento Único de Escala, Tasas y Tarifas, aplicaciones ofimáticas, programas de localización de buques, teléfono/radio VHF, aplicaciones para la gestión de documentación aduanera, internet, facturas y recibos; certificados del buque; declaración general; declaración de residuos; declaración de mercancías peligrosas; protestas de mar; contrato de fletamento, en su caso; conocimientos de embarque; despachos de Aduana (DUA); certificado AEAT; declaraciones de aduanas; declaración de sanidad, inventario de lubricantes, combustible y agua, sistemas internos de gestión de documentación.

## Productos y resultados

Solicitudes de escalas de armadores y navieras tramitadas. Atraque o fondeo planificado. Servicios de practica, remolque y amarre contratados. Requerimientos del buque y tripulación preparados. Operativa del buque, pasaje o carga contratado. Documentación consolidada de la naviera o consignado de la carga remitida. Inventario de los elementos de transporte gestionados. Solicitudes de transporte marítimo por parte de las clientes gestionadas.

## Información utilizada o generada

Contrato de seguro marítimo y responsabilidad civil, normativa aplicable y sus reglamentos sobre comercio marítimo, navegación y puertos y costas, tratados y convenios internacionales, pliegos de prescripciones particulares de servicios de las autoridades portuarias, tasas y tarifas portuarias, acuerdos comerciales, normativa aduanera nacional y comunitaria, normativa sanitaria y medioambiental aplicable, protección de datos, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa aplicable de transporte terrestre de mercancías y su manipulación, documentación administrativa, normativa aplicable sobre transacciones financieras, procedimientos internos empresariales, incoterms, normativa internacional de transporte de mercancías peligrosas, reglamento de policía y puerto, ordenanzas portuarias, técnicas de motivación y gestión de equipos, normativa de accidentes o incidentes de buques, normativa de embargo preventivo de buques, acreditaciones ISO (s). Normativa sobre protección ambiental.

**Unidad de competencia 3: gestionar la estancia del buque en el puerto**

Nivel: 3

Código: UC2706\_3

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Comunicar al departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima, información sobre la estancia y operativa del buque en puerto, para agilizar los trámites asociados a mercancía o pasaje.

CR1.1 El departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima se asiste, durante su visita al buque, intermediando entre la persona al mando del buque y la oficialidad, manteniendo contacto regular, prestando su ayuda.

CR1.2 El cambio de la tripulación, en el embarque y/o desembarque del buque se comunica, facilitando a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, la nueva lista de tripulantes tras los embarques y desembarques realizados, informando de posibles cambios de horarios en la salida del buque y/o itinerario, cumplimentado los visados solicitados.

- CR1.3 Los residuos a bordo del buque se retiran, gestionando con empresas habilitadas por el departamento marítimo responsable su recogida.
- CR1.4 Los certificados de retirada de residuos del buque se elaboran, indicando la cantidad y tipo de retirado, previa notificación, tanto online como telefónicamente al departamento marítimo responsable o autoridad portuaria.
- RP2: Coordinar la operativa de mercancía y pasaje entre la persona al mando del buque y el operador, intermediando entre las partes involucradas, para conseguir una estancia breve del buque en el puerto.
- CR2.1 La lista de secuencias de carga y descarga y el plan de estiba y desestiba del buque se comunican,
- CR2.1 facilitando documentos actualizados a la empresa estibadora y al centro de estiba de la naviera, mejorando la operativa, solventando errores.
- CR2.2 El embarque y desembarque del pasaje en buques de línea regular y cruceros se supervisa, coordinando con las empresas prestatarias de servicios el pasaje, la manipulación del equipaje, su traslado desde y hasta nuevo destino, entre otros.
- CR2.3 La operativa con graneles se coordina, junto con el personal técnico portuario, efectuando inspecciones, comprobando el estado previo a la carga en el buque.
- CR2.4 La hoja de tiempos se elabora, intermediando entre buque y el responsable de la estiba, coordinando con el responsable de inspección de la estiba y desestiba.
- CR2.5 La carta de protesta se elabora, asistiendo a la persona al mando del buque y empresa estibadora, detallando los orígenes, causas y daños causados a la carga y al buque.
- RP3: Ejecutar requerimientos del buque durante su estancia en puerto, coordinando a proveedores, naviera y a la persona al mando del buque, actuando bajo condiciones de buena fe.
- CR3.1 El dinero en efectivo «cash to master» se facilita, a la persona al mando del buque, retirando el importe indicado de la oficina bancaria, cumplimentando el formulario indicado por de la Agencia Tributaria.
- CR3.2 Los cambios de tripulación se coordinan, gestionando visados y traslados, estancia en hoteles, manutención, entre otros, presentando la documentación de enroles y desenroles que se vayan a efectuar ante el departamento marítimo responsable.
- CR3.3 El avituallamiento y aprovisionamiento del buque: combustibles, aceites lubricantes, agua, entre otros, se gestiona, con las empresas habilitadas departamento marítimo responsable o departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima designadas por la naviera, reclamando copia del Despacho Unificado de Aduanas (DUA).
- CR3.4 Los polizones a bordo se detectan, por parte de la persona al mando del buque o tripulación, notificando comunicación a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado su existencia, ejecutando instrucciones de la naviera, avisando a los servicios de emergencia en caso de presencia de heridos.
- CR3.5 Las averías al buque durante las operaciones se gestionan, coordinando su reparación y/o indemnización con los profesionales de la estiba, transmitiendo las instrucciones del armador.

- RP4: Elaborar la documentación, atendiendo a la operativa del puerto, para despachar el buque, consiguiendo la autorización de salida por el departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima.
- CR4.1 El listado de la tripulación, tras los embarques y desembarques realizados se envía, al departamento marítimo responsable y a la autoridad portuaria, utilizando medios electrónicos, solicitando el despacho de salida.
- CR4.2 La Declaración Marítima de Sanidad (DMS) se envía departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima, solicitando el despacho de salida.
- CR4.3 El despacho de salida de departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima se solicita, presentando la documentación, gestionando la salida del buque del puerto.
- RP5: Tramitar documentación durante la estancia del buque en puerto, planificando el despacho y desatraque, para efectuar la salida de las instalaciones portuarias en fecha y plazo.
- CR5.1 Los gastos por la estancia del buque en puerto se facturan, al armador del buque y al cargador/ receptor de la mercancía o a su representante (agente de aduanas o transitario), incluyendo los gastos que genera el buque y la mercancía, en su nombre o en calidad de representantes del armador.
- CR5.2 El despacho de salida se tramita, presentando ante el departamento marítimo responsable: original y copia de la declaración general de la persona al mando del buque, original y copia de la lista de tripulantes, entre otros.
- CR5.3 El despacho anticipado de salida en día u hora inhábil se gestiona, presentando la declaración general de la persona al mando del buque y la correspondiente lista de tripulantes.
- CR5.4 Los acarreo entre las distintas ubicaciones y el transporte terrestre desde el puerto hasta el destino final de la mercancía se contrata, negociando las tarifas con las empresas prestatarias de los correspondientes servicios.

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Ventanilla Única Portuaria, Sistemas de Comunidad Portuaria, Documento Único de Escala, Tasas y Tarifas, aplicaciones ofimáticas, programas de localización de buques, teléfono/radio VHF, aplicaciones para la gestión de documentación aduanera, internet, facturas y recibos; certificados del buque; declaración general; declaración de residuos; declaración de mercancías peligrosas; protestas de mar; contrato de fletamento, en su caso; conocimientos de embarque; despachos de Aduana (DUA); certificado AEAT; declaraciones de aduanas; declaración de sanidad, inventario de lubricantes, combustible y agua, sistemas internos de gestión de documentación.

#### Productos y resultados

Departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima comunicada. Operativa de mercancía y pasaje coordinada. Requerimientos del buque durante su estancia en puerto ejecutados. Documentación, atendiendo a la operativa del puerto elaborada. Documentación durante la estancia del buque en puerto tramitada.

## Información utilizada o generada

Contrato de seguro marítimo y responsabilidad civil, normativa aplicable y sus reglamentos sobre comercio marítimo, navegación y puertos y costas, tratados y convenios internacionales, pliegos de prescripciones particulares de servicios de las autoridades portuarias, tasas y tarifas portuarias, acuerdos comerciales, normativa aduanera nacional y comunitaria, normativa sanitaria y medioambiental aplicable, protección de datos, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa aplicable de transporte terrestre de mercancías y su manipulación, documentación administrativa, normativa aplicable sobre transacciones financieras, procedimientos internos empresariales, incoterms, normativa internacional de transporte de mercancías peligrosas, reglamento de policía y puerto, ordenanzas portuarias, técnicas de motivación y gestión de equipos, normativa de accidentes o incidentes de buques, normativa de embargo preventivo de buques, acreditaciones ISO (s). Normativa sobre protección ambiental. Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.

**Unidad de competencia 4: gestionar la operativa para la salida del buque de puerto**

Nivel: 3

Código: UC2707\_3

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Coordinar los servicios técnico-náuticos de maniobra de salida del buque, intercambiando información entre los prestadores de servicios, para comunicar al armador o naviera las demoras, si las hubiese.
- CR1.1 La maniobra de salida se efectúa, notificando a los servicios portuarios: prácticos, amarradores y remolcadores autorizados por las Autoridades Portuarias, la fecha, hora, detalles de la salida, calados del buque, muelle y norays donde está amarrado, entre otros.
  - CR1.2 El despacho de salida se obtiene, solicitando vía telemática al departamento marítimo responsable, informando del nombre de la persona al mando del buque, cargamento, destino, residuos a bordo (lavazas, aguas de sentinas oleosas, fangos, lavados de tanques, aguas de lastre sucias), entre otros.
  - CR1.3 El modelo único de escala se finaliza, cumplimentado la información requerida no presentada con anterioridad, actualizando la lista de tripulación y pasaje, así como la Declaración de Mercancías Peligrosas, si procede.
  - CR1.4 La autorización de la maniobra de salida se coordina, por el departamento responsable del Centro de Control de Tráfico de Puerto (CCTP), utilizando muy alta frecuencia (Very High Frequency, VHF) o vía telefónica, para notificar la fecha y hora de salida del buque del puerto.
- RP2: Enviar información de salida, tiempos y detalles de la carga y descarga al armador o naviera, para calcular los fletes, las demoras o el tiempo ganado en la operación de carga y descarga (despatch money), entre otros.
- CR2.1 La documentación de carga: conocimiento de embarque, manifiesto de carga o carga peligrosa, recibo del responsable del buque, entre otros, se recopila una vez firmada por las partes.
  - CR2.2 La documentación de escala: estado de hechos, manifiestos de carga y descarga, carta de alistamiento copia de los conocimientos de embarque, cartas de protesta, informes de las terminales, planos de estiba, listado de servicios, para facilitar los detalles de la llegada,

- estancia y salida a los involucrados en el viaje, entre otros, se envía, por correo electrónico a las partes implicadas: armadores/navieros, operadores, fletadores, importadores, exportadores e inspectores.
- CR2.3 El número de remolcadores, la hora inicio y final de los servicios se monitoriza, con prácticos y remolcadores, atendiendo a las instrucciones de la persona al mando del buque.
- RP3: Elaborar la cuenta de escala del buque y otros gastos asociados, revisando facturas de servicios recibidos, para confeccionar las facturas a la naviera, solicitando el pago en el supuesto de no haber recibido la correspondiente provisión de fondos.
- CR3.1 Las facturas de los servicios portuarios practicaaje, remolque, amarradores, atraque, retirada de residuos, señalización marítima, entre otros, se revisa, detectando errores de cálculo o forma.
- CR3.2 Las facturas de comisión de agencia y la liquidación se emiten, al armador, naviera o al operador, enviando el original por medios electrónicos.
- CR3.3 Los fondos recibidos se contabilizan, en el balance, comprobando el resultado, a pagar o devolver.
- CR3.4 El expediente de pago o devolución de fondos se cierra, comprobando su liquidación.
- CR3.5 Los gastos por la estancia del buque en puerto se facturan, si así se contrata con la naviera, al cargador y receptor de la mercancía o a su representante (agente de aduanas o transitario), en su nombre, o en calidad de representantes del armador.
- RP4: Coordinar la entrega de documentación y mercancía por cuenta de la naviera, y bajo sus indicaciones al embarcador o receptor de la mercancía, atendiendo al INCOTERM pactado, para garantizar el cumplimiento de las condiciones de compraventa.
- CR4.1 El control de la retirada de la mercancía se efectúa, mediante intercambio de información con los agentes de aduanas, operadores logísticos, o consignatarios de la mercancía, entre otros, asegurando que la mercancía cumple las garantías del recinto aduanero, incluyendo una copia del despacho de aduanas.
- CR4.2 La contratación del resto de servicios logísticos, transporte terrestre, almacenaje, manipulaciones, entre otros, se efectúa, atendiendo al INCOTERM de la operación de compra-venta pactado, cotizando con el cliente final los servicios contratados y el coste de los mismos.
- CR4.3 Los gastos de la entrega (transporte, recepción, carga o estiba, desestiba o descarga, flete, tasa portuaria a la mercancía, inspecciones, despacho de aduanas, entre otros, según condición de compraventa (INCOTERM), se repercuten a los clientes, emitiendo la correspondiente factura, garantizando su cobro antes de la entrega.
- CR4.4 La gestión de incidencias del buque o de la carga posteriores a la salida y las peticiones de información por parte de todos los intervinientes en la cadena logística, agentes en el siguiente puerto, armadores, cargadores, receptores, entre otros, se atienden, comunicando el estado de dichas incidencias y su evolución.
- CR4.5 El seguimiento de la carga embarcada o entregada, se garantiza al cliente (transitario, receptor final, cargador o consignatario de la mercancía), mediante el envío de información actualizada, asegurando los tiempos y plazos acordados, o de cualquier imprevisto.



- CR4.6 La coordinación de las inspecciones de la carga, sanidad, fitosanitarias, entre otras, se efectúan avisando a las partes implicadas, asegurando su presencia durante la inspección aduanera, adjuntando copia de la notificación.
- RP5: Presentar rectificaciones a la Declaración Sumaria de Descarga o de Carga frente a la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT), mediante el envío telemático, para notificar mercancías cargadas y descargadas según Manifiestos de Carga.
- CR5.1 La notificación de los partes de faltas y sobras de mercancía, se presentan al departamento responsable de la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT) mediante el envío telemático de las correspondientes Rectificaciones Declaraciones Sumarias de Descarga y Carga, incluyendo el número de los levantes de la mercancía embarcada como exportación.
- CR5.2 La declaración sumaria de exportación se tramita, declarando la mercancía cargada, incluyendo pertrechos y provisiones, para su posterior envío.
- CR5.3 La declaración sumaria de importación en el caso de la mercancía descargada a granel se rectifica, enviando comprobante de los listados de báscula en el caso de graneles sólidos o el certificado de la descarga en los graneles líquidos, adjuntando copia de los conocimientos de embarque.
- CR5.4 Los posibles expedientes sancionadores por discrepancias en las declaraciones aduaneras se tramitan, aportando la información que justifique la ausencia de negligencia o dolo y solicitando su minoración o condonación.
- RP6: Coordinar las responsabilidades o indemnizaciones en caso de daño al buque o a la carga con las aseguradoras, tras los informes de los inspectores y/o peritos, entre otros, realizando los trámites administrativos requeridos para resarcir a las partes de los daños y pérdidas ocasionadas.
- CR6.1 La protesta de mar presentada por la persona al mando del buque se documenta, recogiendo las incidencias durante el viaje, remitiendo a la autoridad competente en un plazo de 24 horas desde la llegada del buque a puerto, incluyendo copia de la parte correspondiente del diario de navegación, para tramitar la salida del buque de puerto.
- CR6.2 La avería gruesa se notifica, a cargadores, receptores y propietarios de la mercancía en caso de que el buque así lo haya declarado, para informar del estado de la carga.
- CR6.3 Los daños a la carga ocasionados por el buque o compañía estibadora se notifican, avisando a los cargadores / receptores o a sus representantes, consignatarios, procediendo al peritaje o tasación, para su posterior reclamación.
- CR6.4 Los daños al buque se notifican, por la persona al mando del buque, informando a los consignatarios, cargadores, receptores, para proceder al peritaje o tasación para su reclamación.
- CR6.5 Las posibles indemnizaciones si las hubiera, se notifican a las partes: receptores/ cargadores / armadores, estimando su importe, para resarcir el daño ocasionado a la carga.

*Contexto profesional*

## Medios de producción

Ventanilla Única Portuaria, Sistemas de Comunidad Portuaria, Documento Único de Escala, Tasas y Tarifas, aplicaciones ofimáticas, programas de localización de buques, teléfono/radio VHF, aplicaciones para la gestión de documentación aduanera, internet, facturas y recibos; certificados del buque; declaración general; declaración de residuos; declaración de mercancías peligrosas; protestas de mar; contrato de fletamento, en su caso; conocimientos de embarque; despachos de Aduana (DUA); certificado AEAT; declaraciones de aduanas; declaración de sanidad, inventario de lubricantes, combustible y agua, sistemas internos de gestión de documentación.

## Productos y resultados

Servicios técnico-náuticos de maniobra de salida del buque coordinados. Información de salida, tiempos y detalles de la carga y descarga a los armadores enviados. Cuenta de escala del buque y otros gastos asociados elaborados. Entrega de documentación y mercancía por cuenta de la naviera coordinada. Rectificaciones a la Declaración Sumaria de Descarga presentadas. Responsabilidades o indemnizaciones en caso de daño al buque o a la carga con las aseguradoras coordinadas.

## Información utilizada o generada

Contrato de seguro marítimo y responsabilidad civil, normativa aplicable y sus reglamentos sobre comercio marítimo, navegación y puertos y costas, tratados y convenios internacionales, pliegos de prescripciones particulares de servicios de las autoridades portuarias, tasas y tarifas portuarias, acuerdos comerciales, normativa aduanera nacional y comunitaria, normativa sanitaria y medioambiental aplicable, protección de datos, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa aplicable de transporte terrestre de mercancías y su manipulación, documentación administrativa, normativa aplicable sobre transacciones financieras, procedimientos internos empresariales, incoterms, normativa internacional de transporte de mercancías peligrosas, reglamento de policía y puerto, ordenanzas portuarias, técnicas de motivación y gestión de equipos, normativa de accidentes o incidentes de buques, normativa de embargo preventivo de buques, acreditaciones ISO (s). Normativa sobre protección ambiental. Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.

**Unidad de competencia 5: comunicarse en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente (B1), según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, en el ámbito profesional**

Nivel: 3

Código: UC9999\_3

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Interpretar la información oral en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, en el ámbito de especialización o de interés laboral/profesional, participando activamente a fin de identificar sus necesidades y garantizar servicio.

CR1.1 Las ideas e información, se interpretan con precisión, requiriendo en su caso, obviar ruidos de fondo, realizando las precisiones oportunas por el acento del interlocutor para su completa comprensión.

CR1.2 Las líneas generales de la información transmitida en un lenguaje técnico en diversos contextos, se interpretan en un contexto informal o institucional, con corrección y sin dificultad.

- CR1.3 Las instrucciones, advertencias y consejos no protocolarios del ámbito de especialización, se interpretan con precisión intercambiando información y sobre el tema a tratar.
- CR1.4 Las grabaciones y las llamadas telefónicas realizadas en sus actividades profesionales se interpretan, identificando el contenido de la información, así como los puntos de vista de los interlocutores.
- CR1.5 La información transmitida por medios audiovisuales técnicos –vídeos, CD, DVD, u otros–, se interpretan discriminando patrones sonoros, acentuales, rítmicos y de entonación de uso común o específicos del medio.
- RP2: Interpretar la información contenida de documentos escritos, en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, organizados y lingüísticamente complejos, identificando su grado de importancia y demostrando autonomía, a fin de efectuar las actividades de gestión y comunicación propias o requeridas en el ámbito profesional.
- CR2.1 La relevancia de una información escrita, contenida en materiales de uso cotidiano en la actividad profesional, se identifica demostrando con rapidez, fluidez y permitiendo decidir su explotación o su descarte.
- CR2.2 Los informes y la correspondencia, en lengua inglesa y no estándar, se interpretan con autonomía, comprendiendo su contenido.
- CR2.3 La información contenida en las diversas fuentes especializadas se recopilan, identificando opiniones e ideas, manejando el vocabulario específico de los distintos soportes, reutilizándolos con posterioridad.
- CR2.4 Las informaciones relevantes contenidas en un texto largo, tanto de carácter general como específico, se sintetizan extrayendo la información, ideas y opiniones, reutilizándolos con posterioridad.
- CR2.5 El acceso a las fuentes de información se realiza de forma periódica (diaria, semanal, quincenal u otros) detectando y extractando la información profesional clave actualizada que afecte al campo de especialización.
- CR2.6 Las instrucciones sobre procedimientos del campo de especialización se interpretan, comprendiendo detalles sobre condiciones, procesos o avisos, utilizando en su caso, segundas lecturas en las secciones más técnicas.
- CR2.7 La documentación producida por los clientes y/o usuarios referentes a la valoración de los servicios recibidos, tales como sugerencias, consultas, quejas o reclamaciones, se interpretan satisfactoriamente, extrayendo la información, ideas y opiniones, captando su contenido con precisión.
- CR2.8 Las dificultades en la comprensión de textos complejos se solventan con segundas lecturas, utilizando criterios de contextualización y de coherencia y en su caso, diccionarios o herramientas de traducción.
- CR2.9 Los textos de muy alta complejidad o de ámbitos muy especializados, se transmiten a las personas competentes dentro o fuera de la organización, siguiendo los procedimientos internos establecidos asegurando la coherencia y congruencia de la traducción.
- RP3: Transmitir información oral, en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, a clientes y/o usuarios, con fluidez y espontaneidad, a través de presentaciones orales, telemáticas u otros soportes, aplicando las normas de cortesía y a fin de llevar a cabo las gestiones de comunicación requeridas.
- CR3.1 La información a transmitir en reuniones, jornadas técnicas o exposiciones orales, presenciales o telemáticas, se planifica con antelación, valorando los efectos que van a causar en los clientes, usuarios o público al que va dirigido.

- CR3.2 Las intervenciones orales en presentaciones, demostraciones, comunicados públicos u otras situaciones, se realizan de forma clara, espontánea y fluida, utilizando el nivel de exposición, argumentación, persuasión, adecuados al interlocutor.
- CR3.3 Las narraciones complejas y descripciones se realizan con una entonación adecuada, estructurando de forma clara y detallada, tratando los asuntos apropiados y, en su caso, fijando las conclusiones oportunas, utilizando grabadoras si la complejidad de la situación lo exige.
- RP4: Redactar textos claros, detallados y en cualquier soporte en lengua inglesa, relacionados con el campo de especialidad, extractando y describiendo de manera coherente, a fin de generar la documentación de su área de actuación profesional.
- CR4.1 La documentación se redacta con corrección, resaltando los aspectos relevantes, argumentando de manera sistemática, distinguiendo los detalles necesarios y usando un vocabulario técnico adecuado.
- CR4.2 Las respuestas a solicitudes de información, se redactan utilizando un lenguaje apropiado, mostrando al interlocutor la información solicitada, formulando una respuesta adecuada y permitiendo que la persona demandante se sienta atendida.
- CR4.3 La comunicación activa con clientes a través de medios escritos postales, fax o correo electrónico, se mantiene con los clientes transmitiendo grados de emoción, enfatizando la relevancia personal de acontecimientos y comentando las noticias y opiniones de su interlocutor.
- CR4.4 La estructura de los modelos de documentos oficiales y el lenguaje preciso en el ámbito profesional, se utilizan con detalle y claridad, de manera sistemática y resaltando los aspectos relevantes.
- CR4.5 Las informaciones procedentes de fuentes diversas –revistas, folletos, Internet, u otros– sobre asuntos rutinarios y no rutinarios, se resumen con fiabilidad, utilizando las palabras y la ordenación de los textos originales, generando textos breves y sencillos en un formato convencional.
- CR4.6 Los documentos producidos para los clientes y/o usuarios, se redactan considerando las características socioculturales del destinatario y el contexto en el que se produce la comunicación.
- CR4.7 El lenguaje abreviado en las comunicaciones digitales, se emplea con precisión agilizando las comunicaciones telemáticas en foros, chat, SMS, u otros.
- RP5: Comunicarse oralmente, en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, con clientes y/o usuarios con fluidez y espontaneidad, interactuando activamente, a fin de llevar a cabo las actividades de asesoramiento, atención y resolución de posibles conflictos e incidencias.
- CR5.1 Los aspectos destacados de una situación de asesoramiento oral, mantenida entre dos o más personas nativas, empleando un lenguaje estándar y un discurso estructurado, se comprende con facilidad siguiendo el ritmo de la comunicación sin dificultad y atendiendo sus intereses y necesidades.
- CR5.2 Las comunicaciones telefónicas y telemáticas en situación de asesoramiento o atención de clientes y/o usuarios, se adecuan al registro formal o informal y a las condiciones socioculturales del uso de la lengua –normas de cortesía, cultura u otras–, expresándose con un alto grado de espontaneidad y corrección gramatical.

- CR5.3 Los argumentos empleados en situaciones de asesoramiento o atención a clientes y/o usuarios, se expresan de acuerdo con un desarrollo sistemático, enfatizando los aspectos importantes, apoyando los detalles, cumpliendo con el manual de estilo y transmitiendo la imagen corporativa.
- CR5.4 Los elementos técnicos contenidos en intercambios verbales, presenciales o realizados a través de medios técnicos con otros profesionales, se comprenden, interpretándose con precisión.
- CR5.5 Las operaciones de cobro/pago en situación presencial o no presencial, se comprenden con exactitud, considerando en su caso, los elementos no verbales de la comunicación.
- CR5.6 Las sugerencias, consultas, quejas o reclamaciones que puedan surgir en la relación comercial, en situación presencial o no presencial, se identifican con un alto grado de precisión, considerando en su caso, los elementos no verbales de la comunicación.
- CR5.7 La información contextual y la información no verbal se interpretan de manera precisa, identificando el significado de frases y palabras no habituales o técnicas.
- CR5.8 Las comunicaciones informales –experiencias personales, profesionales, temas de actualidad y otros–, a través de conversaciones con otro u otros interlocutores, se desarrollan con fluidez, detalle, claridad y coherencia discursiva, utilizando un amplio repertorio léxico relacionado.
- CR5.9 Las intervenciones en situaciones conflictivas y complejas –atención y presentación de consultas, quejas y reclamaciones u otras–, se producen argumentando con convicción y de manera formal las posiciones, respondiendo a las preguntas, comentarios u objeciones de forma fluida, espontánea y adecuada.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Información oral y escrita. Lenguaje técnico y estándar. Interpretación. Grabaciones. Comunicaciones telefónicas y telemáticas. Medios audiovisuales técnicos: vídeos, CD, DVD, u otros. Informes. Correspondencia. Vocabulario. Sugerencias. Consultas. Quejas. Reclamaciones. Diccionarios. Herramientas de traducción. Reuniones. Jornadas técnicas. Exposiciones orales. Presentaciones. Demostraciones. Documentación. Respuestas a solicitudes de información. Medios postales. Fax. Correo electrónico. Foros. Chat. SMS. Asesoramiento oral. Intercambios verbales.

#### Productos y resultados

Información oral en lengua inglesa, interpretada. Información contenida de documentos escritos en lengua inglesa, interpretada. Grado de importancia, identificado. Autonomía, demostrada. Información oral en lengua inglesa, transmitida. Textos claros, detallados y en cualquier soporte en lengua inglesa, redactados. Comunicación oral, en lengua inglesa con clientes y/o usuarios con fluidez y espontaneidad.

#### Información utilizada o generada

Información oral y escrita. Interpretación. Patrones sonoros, acentuales, rítmicos y de entonación. Informes. Correspondencia. Ideas. Opiniones. Procedimientos e instrucciones internos. Sugerencias. Consultas. Quejas. Reclamaciones. Diccionarios. Narraciones complejas. Documentación. Respuestas a solicitudes de información. Asesoramiento oral. Intercambios verbales y no verbales.

## Módulo formativo 1: gestión administrativa del comercio internacional

Nivel: 3

Código: MF0242\_3

Asociado a la UC: Gestionar administrativamente las operaciones de importación/exportación o introducción/expedición de mercancías

Duración: 210 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Definir sistemas para la recogida y tratamiento de la información y de la documentación, relativos a operaciones de comercio internacional.

CE1.1 Identificar las fuentes y canales de información útiles, que sirven de apoyo a las operaciones de comercio internacional (normativa internacional, convenios y tratados internacionales, formularios estandarizados, informes país –públicos y/o privados–, entre otros), elaborando un cuadro de la misma e indicando su origen.

CE1.2 Elaborar un archivo, en hoja de cálculo, para recopilar en una tabla, las fuentes de información, el origen de las mismas y una reseña de su utilidad, de los documentos necesarios en la tramitación aduanera de importación y exportación de mercancía, indicando el organismo oficial, y su sitio web, donde se puede obtener.

CE1.3 En un supuesto práctico, a partir de los datos relativos a distintas operaciones de comercio internacional contenidos en el CRM (Customer Relationship Management, o Gestión de las relaciones con la clientela) de una organización, empresa o entidad:

- Confeccionar informes de clientela y países, seleccionando y estructurando la información que se precisa para cada operación comercial.
- Elaborar la información que necesita la clientela sobre trámites administrativos y autorizaciones en la operación internacional, de acuerdo con aquella seleccionada.

CE1.4 En un supuesto práctico, a partir de unos datos relativos a distintas operaciones de comercio internacional contenidos en el CRM de una organización, empresa o entidad:

- Confeccionar informes de proveedores y países, seleccionando y estructurando la información obtenida de la aplicación informática de gestión de la relación con la clientela (CRM) que sea relevante para cada operación del comercio internacional.
- Elaborar la información que precisa un proveedor sobre trámites administrativos y autorizaciones en una operación internacional, de acuerdo con la previamente seleccionada.

CE1.5 En un supuesto práctico, de exportación de mercancías a un país extracomunitario, describir el marco legal y fiscal exterior del país de destino de los productos, analizando la información obtenida en un programa de gestión de relaciones con la clientela, Customer Relationship Management (CRM).

CE1.6 Redactar en diferentes formatos (correos electrónicos, cartas y otros) las comunicaciones que deben establecerse para iniciar, mantener o finalizar relaciones comerciales entre clientela/proveedores, utilizando aplicaciones de procesamiento de textos.

C2: Analizar la normativa aplicable en materia de compraventa internacional, Incoterms y de seguros, para garantizar el envío de las mercancías en las operaciones de comercio internacional.

CE2.1 Describir los elementos personales, reales y formales que deben caracterizar un contrato de compraventa internacional, así como la normativa aplicable (Reglamento de Roma, Convenio Viena, convenio de Nueva York, rondas de la OMC, entre otras), elaborando un cuadro resumen de la misma.

CE2.2 En un supuesto práctico de importación o exportación de mercancías entre 2 países:

- Determinar los riesgos asociados a la operación, detectando su magnitud y evaluando el posible impacto que puedan producir.
- Seleccionar la modalidad de transporte y embalaje adecuado a cada medio, buscando optimizar costes y aumentar la cobertura de protección de la mercancía durante el traslado de la misma.
- Elegir la póliza de seguro, maximizando sus coberturas, para una buena finalización de la operación comercial.

CE2.3 Identificar el Incoterm más adecuado para dar cobertura a operaciones de comercio internacional, indicando la transmisión del riesgo y la responsabilidad del comprador/vendedor en cada una de ellas.

CE2.4 Explicar las variables a tener en cuenta para la selección del seguro en una operación de comercio internacional de mercancías, y su relación con el contrato que vincula a las partes, el Incoterm seleccionado según la modalidad de transporte elegida, e identificando, en cada caso, los plazos que implican compromisos entre comprador/vendedor.

CE2.5 En un supuesto práctico, en el que se define una operación de compraventa internacional de mercancías:

- Identificar proveedores de seguros para conocer su especialización, servicios que ofrecen, tipos de pólizas, así como su tramitación, buscando la información en Internet.
- Identificar las necesidades de cobertura de la operación, realizando un cuadro resumen de las mismas.
- Deducir el posible clausulado de la póliza de seguros, identificando aquellas que más se ajustan a la operación concreta.
- Extraer conclusiones respecto a la cobertura de cada póliza, seleccionando el tipo de seguro más idóneo a las necesidades concretas de cobertura de la operación.
- Prever actuaciones frente a posibles incidencias, elaborando una tabla que recoja las posibles soluciones a las mismas.

CE2.6 En un supuesto práctico de incidencias aparecidas en una operación de comercio internacional cubierta por una póliza de seguros:

- Describir los procedimientos de contratación de seguros en operaciones de comercio internacional y de declaración/liquidación de siniestros asegurados, indicando los tipos de pólizas que hay.
- Identificar la normativa aplicable en materia de seguros en el comercio internacional y el transporte, haciendo uso de Internet.
- Interpretar el clausulado de una póliza contemplado en el contrato de seguro de acuerdo con la normativa aplicable en la materia.
- Indagar sobre la documentación y plazos necesarios para gestionar la solución de dicha incidencia, cotejando con la información que aparece en el contrato de seguro.

- Deducir la solución más idónea en la operación de comercio internacional, describiendo el procedimiento que se debe seguir para su aplicación.

C3: Determinar intercambios comerciales entre países, organismos que los salvaguardan, así como los procesos de integración económica de los que dependen, siendo capaces de ubicarlos geográficamente, identificando las barreras que los países imponen al comercio internacional, y los agentes públicos y privados que intervienen.

CE3.1 Identificar los organismos e instituciones relacionadas con el comercio internacional, recurriendo a distintas fuentes oficiales de Internet:

- La Organización Mundial del Comercio (OMC).
- La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
- La Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD).
- El Fondo Monetario Internacional (FMI).
- El Banco Mundial (BM).
- Cámara del Comercio Internacional (CCI).
- Instituto de Comercio Exterior (ICEX).
- Otros organismos.

CE3.2 Diferenciar entre los tipos de integración comercial (Unión Europea, MERCOSUR, ASEAN, COMMONWEALTH, entre otras) y sus efectos sobre el comercio internacional, explicando el proceso de integración, sus niveles y fases y poniendo especial relevancia en el Tratado de la Unión Europea, su estructura (Comisión Europea, el Consejo de la Unión, Parlamento Europeo, Consejo Europeo, Banco Central Europeo), además de las políticas económicas de la misma (comercial, social, agrícola, otras), y las medidas de política comunitaria arancelaria.

CE3.3 En un supuesto práctico sobre toma de decisiones para elegir la mejor ruta en la exportación de un determinado producto a un país concreto, teniendo en cuenta las condiciones de entrega y el Incoterm adecuado a la operación:

- Elaborar los registros de la Balanza de Pagos y otras magnitudes macroeconómicas, incluyendo pagos por las exportaciones e importaciones del país de bienes, servicios, capital financiero y transferencias financieras, buscando la información en fuentes oficiales.
- Localizar en el mapa los países que intervienen en la operación de comercio internacional y las posibles rutas de acceso al mismo, valiéndonos de la información accesible a través de internet y del ICEX.
- Elegir procedimientos de transporte para favorecer las rutas entre los países intervinientes, teniendo en cuenta las formas de acceso al lugar de destino final y los transportes necesarios para entregar la mercancía, según las condiciones del Incoterm pactado en la operación.

CE3.4 Diferenciar entre las barreras del comercio internacional (fiscales: IVA, Impuestos Especiales-IIEE-; barreras arancelarias: arancel de aduana; medidas de defensa de la competencia, antidumping, royalties, exacciones de efecto equivalente, barreras técnicas: normalización, certificación, homologación y control de calidad; entre otras) y su impacto en las operaciones comerciales, elaborando un cuadro con las características de cada una de ellas.



CE3.5 Describir la Administración de Aduanas, su funcionamiento y gestión, así como los colaboradores que se relacionan con ella, recurriendo a las páginas web oficiales de las mismas y en concreto:

- Estructura de la Administración de Aduanas (departamentos, funciones y servicios).
- Servicio de vigilancia aduanera.
- Normativa aduanera (CAU y otras).
- EL OEA (Operador Económico Autorizado).
- El Representante Aduanero, entre otros.

C4: Elaborar documentación para la gestión de las operaciones de importación e introducción de mercancías y servicios, utilizando la normativa aplicable en materia aduanera y de comercio internacional.

CE4.1 Identificar documentos relativos al origen de las mercancías, conociendo las diferencias entre ellos, los casos en los que son de aplicación, así como las ventajas que cada uno de estos aporta:

- Origen comunitario.
- Tipos de origen: preferencial y no preferencial: Formularios A, ATR, REX, EUR1.
- Certificados de origen de las mercancías (no pertenecientes a la UE).

CE4.2 En un supuesto práctico de importación de mercancías, caracterizando los datos del producto objeto de la misma, país y aduana de origen y destino, régimen aduanero aplicable, condiciones de entrega de la mercancía, envases en factura, factura comercial, entre otros: cumplimentar el documento de valor en Aduana (DV-1), atendiendo a la normativa del CAU, y calculando las variaciones en función del Incoterm pactado.

CE4.3 En un supuesto práctico de documentación para la gestión de las operaciones de importación e introducción de mercancías y servicios, indicar los documentos de acompañamiento de la operación, según tipología de mercancía a importar, identificando los organismos competentes que los emiten:

- Certificados sanitarios.
- Veterinarios.
- SOIVRE.
- FITO.
- Cites.
- Certificados de homologación.
- Otros.

CE4.4 Diferenciar distintos regímenes aduaneros, elaborando un cuadro con las características de cada uno:

- Depósito y almacenamiento de mercancías (DA).
- Importación temporal (IT).
- Perfeccionamiento activo (RPA).
- Perfeccionamiento pasivo (RPP).
- Destino final (DF).
- Tránsito de la mercancía en la UE (TTO).

CE4.5 En un supuesto práctico de importación de mercancías, (según distintas tipologías) cumplimentar el D.U.A (Documento Único Administrativo) de importación, conociendo la información que debe constar en todas las casillas y realizando el cálculo de la deuda tributaria.

CE4.6 En un supuesto práctico de importación de mercancías, considerando las diferentes actuaciones a realizar:

- Diferenciar la clasificación arancelaria según la mercancía a importar, y los tipos de aranceles (ad valorem, específicos, mixtos y compuestos), así como los regímenes aplicables (terceros, reducción arancelaria, entre otros), basándose en el reglamento de ejecución europeo, relativo a la nomenclatura arancelaria y estadística y al arancel aduanero común que esté en vigor.

CE4.7 En un supuesto práctico de liquidación de impuestos indirectos (IVA) e impuestos especiales (IIEE), de la importación de una mercancía, que incluye ambos, calcular la deuda tributaria de acuerdo con la codificación de la misma, según su partida arancelaria, indicando qué impuestos especiales son armonizados y cuales no lo son, en función de tipo de la mercancía importada.

CE4.8 En un supuesto práctico, a partir de una determinada operación de compraventa intracomunitaria de introducción de mercancías:

- Codificar las mercancías objeto de la operación en su partida arancelaria, utilizando los sistemas de codificación existentes.
- Interpretar los Incoterms, atendiendo al contrato de compraventa.
- Cumplimentar el documento estadístico de tráfico de mercancías entre los países de la Unión Europea (INTRASTAT), haciendo uso de aplicaciones informáticas de elaboración disponibles.

C5: Elaborar documentación necesaria para la gestión de operaciones de exportación y expedición de mercancías y servicios, teniendo en cuenta la normativa aplicable en materia aduanera y de comercio internacional.

CE5.1 Identificar documentos relativos al origen de las mercancías, interpretando para qué sirve cada uno de ellos:

- Factura visada por exportador autorizado.
- Origen comunitario.
- Tipos de origen preferencial: ATR, EUR1.
- Certificados de origen de las mercancías (otros países no de UE).

CE5.2 En un supuesto práctico de exportación, indicar los documentos de acompañamiento, según tipología de mercancía a exportar, accediendo a la información que muestran los organismos/entidades públicas que los emiten:

- Certificados sanitarios.
- Veterinarios.
- SOIVRE.
- FITO.
- Cites.
- Certificados de homologación.
- Entre otros.

CE5.3 En un supuesto práctico de exportación de bienes a un país extracomunitario, considerando un producto agrícola acogido a la PAC (Política Agraria Común):

- Indicar los documentos de acompañamiento de la operación, según tipología de mercancía, identificando los organismos competentes que los emiten: AGREX, PAC, entre otros.

- CE5.4 En un supuesto práctico de exportación, con unas características de la mercancía y los intervinientes de la operación y teniendo en cuenta un régimen especial de exportación:
- Cumplimentar el D.U.A (Documento único Administrativo) de exportación, utilizando una aplicación al uso y utilizando la normativa aplicable en materia aduanera publicada por la autoridad fiscal del país de destino y de origen.
- CE5.5 En un supuesto práctico, para la exportación de una mercancía a un país tercero: determinar la clasificación arancelaria, teniendo en cuenta las características específicas de la mercancía a exportar.
- CE5.6 En un supuesto práctico, a partir de una determinada operación de compraventa intracomunitaria, de una operación de entrega de mercancías:
- Codificar las mercancías objeto de la operación en su partida arancelaria, utilizando los sistemas de codificación existentes.
  - Interpretar los Incoterms, atendiendo al contrato de compraventa y según la versión más actualizada de los mismos.
  - Cumplimentar el documento estadístico de tráfico de mercancías entre los países de la Unión Europea (INTRASTAT), haciendo uso de herramientas informáticas para su elaboración disponibles.
- C6: Definir los procedimientos de control y seguimiento sobre la documentación administrativa de una operación de compraventa internacional, señalando problemas que pueden surgir entre los intervinientes de la misma (importador, exportador, autoridad aduanera, entre otros).
- CE6.1 Recopilar las actualizaciones y modificaciones de la normativa aplicable relativa a la gestión de las operaciones de comercio internacional, elaborando un cuadro resumen de la misma.
- CE6.2 Analizar los procedimientos, normas, usos y costumbres relativas a las operaciones de compraventa internacional, determinando posibles sanciones y responsabilidades que asumiría la organización, empresas o entidad para el caso de una incorrecta aplicación de las mismas.
- CE6.3 En un supuesto práctico de una compraventa internacional, dado un producto importado de un país extracomunitario:
- Elaborar un check list (listado de verificaciones o chequeo de las mismas) para cotejar que la documentación que acompaña a la operación del comercio internacional es la requerida, y está completa.
- CE6.4 En un supuesto práctico de importación de una mercancía, con unas características especiales concretas, que utiliza un transporte multimodal en su traslado al país de destino:
- Cotejar que la documentación relativa al transporte y al seguro, es la requerida y está completa, ajustándose a las características del bien importado y al transporte contratado.
- CE6.5 En supuesto práctico de importación de bienes, con unas condiciones pactadas previamente:
- Calcular los plazos de entrega de la mercancía según las condiciones del contrato de compraventa y el Incoterm pactado, realizando un cuadro resumen de la operación.

- CE6.6 Simular técnicas de comunicación de role playing (juego de roles), entre los agentes que intervienen en una operación de comercio internacional, utilizando dinámicas de grupo que fomenten la interacción entre el alumnado.
- CE6.7 En un supuesto práctico de compraventa internacional en el surge un conflicto entre las partes debido a diversas casuísticas (pérdida, daño a las mercancías, retraso en la entrega, calidad diferente del producto y otros):
- Negociar soluciones satisfactorias para las partes utilizando técnicas de comunicación de role playing (juego de roles) y otros.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.2, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.2, CE4.3, CE4.5, CE4.6, CE4.7 y CE4.8; C5 respecto a CE5.2, CE5.3, CE5.4, CE5.5 y CE5.6; C6 respecto a CE6.3, CE6.4, CE6.5 y CE6.7.

Otras capacidades:

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Mantener una actitud asertiva, empática, proactiva y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Desarrollar habilidades sociales y de comunicación.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

*Contenidos*

1. Economía y políticas vinculadas al comercio internacional

La balanza de pagos y otras magnitudes macroeconómicas.

Integraciones económicas internacionales.

Organizaciones y organismos económicos internacionales.

Sistemas de información aplicados al comercio internacional.

La Organización Mundial del Comercio.

Política comercial comunitaria.

Derecho aduanero comunitario.

Las medidas de política comunitaria arancelaria.

Los INCOTERMS.

2. Barreras al comercio internacional

Barreras fiscales: IVA, Impuestos Especiales, derechos arancelarios, medidas de defensa de la competencia, exacciones de efecto equivalente, otras barreras fiscales.

Otras barreras: barreras técnicas, normalización, certificación, homologación y control de calidad. Certificados y controles de calidad.

Restricciones cuantitativas: contingentes.

3. El seguro de las mercancías

Normativa legal.

Riesgos asegurables.

Tipos de pólizas.

Gestión administrativa de las pólizas de seguro.

#### 4. El origen de las mercancías

Origen comunitario.  
Tipos de origen: preferencial y no preferencial.  
Certificados de origen de las mercancías.

#### 5. Las aduanas y el arancel

La aduana y los regímenes aduaneros.  
El despacho aduanero. Documentación a presentar.  
El Sistema Armonizado (SA).  
La Nomenclatura Combinada (NC).  
El impuesto aduanero.  
El valor en aduana.

#### 6. Imposición en el comercio internacional

El IVA (Impuesto sobre el Valor Añadido).  
Impuestos especiales.  
Fiscalidad de las empresas exportadoras.

#### 7. Importación y exportación, tránsito intracomunitario y otros regímenes aduaneros

Régimen aduanero y comercial. Legislación. Documentación.  
Aspectos aduaneros de la Política Comunitaria: La Política Agrícola Comunitaria, otras políticas comunitarias.  
Normativa aplicable de otros regímenes aduaneros.  
Procedimientos de los distintos regímenes: importación temporal, tráfico de perfeccionamiento, tránsito, transformación bajo control aduanero, depósito aduanero, otros.  
Documentación.  
El tránsito comunitario.  
El INTRASTAT.

#### 8. La deuda aduanera

Contracción y pago de la deuda aduanera.  
Garantía de la deuda aduanera.  
Recursos y reclamaciones ante los actos administrativos: liquidaciones provisionales, inspecciones, entre otros.  
Aplicaciones informáticas específicas aplicables en la tramitación de documentos y pago de la deuda: base de datos, de confección de documentos en comercio internacional, de cálculo financiero, de gestión de seguros y operaciones en divisas, de gestión de relaciones con la clientela (CRM) y ERP, herramientas propias de Internet.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión administrativa de las operaciones de importación/exportación o introducción/expedición de mercancías, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## **Módulo formativo 2: gestión del atraque o fondeo del buque y su operativa en puerto**

Nivel: 3

Código: MF2705\_3

Asociado a la UC: Gestionar el atraque o fondeo del buque y su operativa en puerto

Duración: 180 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Analizar los requisitos para responder a una solicitud de escala de un armador o naviera, incluyendo la cotización.

CE1.1 Calcular costes por operación según tiempos propuestos, tipología del buque, volumen, mercancía y requerimientos de la tripulación, pasaje y carga, entre otros, atendiendo a las características del atraque/fondeo, aplicando tarifas vigentes.

CE1.2 En un supuesto práctico donde se facilitan los datos para el cálculo de una cuenta de escala:

- Seleccionar el contrato de agencia, comparando según tipología.
- Identificar las características del buque, lugar de atraque/fondeo, analizando la operativa, mercancía y requerimientos.
- Aplicar tasas portuarias y tarifas, en función del servicio, incluyendo estiba/carga y/o desestiba/descarga, requiriendo a las empresas estibadoras la cotización y tiempos.
- Analizar casuísticas sobrevenidas en caso de imposibilidad de atraque por ocupación, demoras o costes fuera de mercado, comparando alternativas.

CE1.3 Comparar ofertas y condiciones del servicio del armador o naviera, conociendo el contenido e implicaciones del contrato de agencia.

CE1.4 Identificar si un buque puede acogerse o no a la exención de reserva de bandera, conociendo los trámites para su petición.

C2: Aplicar técnicas de planificación de operaciones de atraque o fondeo, cumplimentando solicitudes dirigidas a las Administraciones Públicas, para responder a las instrucciones de la naviera o armador.

CE2.1 Identificar en una solicitud de atraque o fondeo a las partes implicadas, analizando su estructura, detectando canales de comunicación, utilizando medios telemáticos.

- CE2.2 Complimentar listas de pasajeros y tripulantes, mercancías peligrosas, documentación adicional, entre otros, comparando sus diferencias.
- CE2.3 En un supuesto práctico de simulación de una operación de atraque o fondeo de un buque, planificando las acciones a realizar:
- Identificar datos de las partes implicadas en la operación de atraque o fondeo de un buque, cumplimentando una solicitud de Documento Único de Escala (DUE).
  - Determinar los certificados y documentos exigibles al buque, comprobando que se encuentran en vigor y no expiran al menos hasta la fecha de llegada al próximo puerto de destino.
- CE2.4 Identificar requisitos requeridos a buques pesqueros, determinando los permisos de atraque y manipulación de mercancías y fondeo.
- CE2.5 Comparar funciones asignadas a departamentos marítimos, autoridad portuaria, control de fronteras y sanidad exterior, entre otros, atendiendo a modelos internacionales.
- C3: Determinar la conveniencia de contratación de servicios de practica, remolque y amarre, para realizar el atraque o fondeo del buque, atendiendo a las condiciones del servicio contratado.
- CE3.1 Efectuar la simulación de una operativa de solicitud de un servicio portuario de practica, determinando los datos de llegada del buque, identificando las instrucciones, tiempos y canal (VHF) que se deben asignar al buque.
- CE3.2 Diferenciar entre servicios portuarios de remolque y amarre, siguiendo instrucciones de la persona al mando del buque, atendiendo a las recomendaciones de los prácticos, considerando las normas, uso y costumbres del puerto.
- CE3.3 En un supuesto práctico de simulación de una operación de atraque o fondeo de un buque, planificando las acciones a realizar:
- Enumerar los requisitos de exención de practica, informando de ello a las autoridades pertinentes.
  - Analizar la necesidad de contratación de servicios de amarre y remolque, comparando sus diferencias.
- CE3.4 Elaborar una declaración de residuos a descargar, solicitando a las empresas prestadoras su retirada.
- C4: Determinar los requerimientos de la operación, de la persona al mando del buque y tripulación durante la escala en puerto, minimizando el tiempo de estancia.
- CE4.1 Gestionar visados o cartas de garantía, identificando particularidades según nacionalidad de la tripulación, conociendo los tiempos límite para su obtención.
- CE4.2 Establecer requisitos y trámites, cumplimentando solicitudes de visados, obteniendo el enrole o desenrole de la tripulación.
- CE4.3 En un supuesto práctico de simulación de una solicitud de escala de un buque con diferentes requerimientos:
- Efectuar cambios de tripulación, determinando repatriaciones, gestionando la estancia en puerto.
  - Gestionar una entrega de efectivo al capitán, solicitando la provisión de fondos.

- Planificar las inspecciones al buque y mercancía, gestionando la renovación de certificados.
  - Identificar servicios comerciales o de aprovisionamiento requeridos por el buque o su capitán (listar 3/5), comparando sus características.
- CE4.4 Buscar proveedores de servicios al buque o su tripulación, bajo criterios de calidad y coste, seleccionando el que ofrezca mejor nivel de servicio al cliente.
- C5: Definir la operativa de pasaje o carga, atendiendo a potenciales instrucciones recibidas de la persona al mando del buque o naviera.
- CE5.1 Completar listas de pasajeros a embarcar, desembarcar o en tránsito, especificando necesidades especiales, organizando la operativa con la empresa prestadora seleccionada.
- CE5.2 Completar listas de carga, descarga y remoción, según criterios de la empresa estibadora, confirmando su estado aduanero y disponibilidad en puerto dentro del plazo convenido.
- CE5.3 Analizar planos de estiba y secuencias de carga/descarga, planificando la operativa con una la empresa estibadora, determinando tiempos estimados y costes.
- CE5.4 En un supuesto practico de simulación de una contratación de operativa de un buque con diferentes requerimientos, atendiendo a emisión de documentos:
- Elaborar listas de carga/descarga/remoción y/o transbordo, analizando la operación la información recibida del buque o cargador.
  - Cumplimentar contratos para la contratación de medios humanos y materiales, garantizando el nivel de servicio al cliente.
- C6: Seleccionar la documentación de la mercancía o pasaje cargado/descargado, facilitada por la naviera o consignado, para permitir el embarque o desembarque.
- CE6.1 Elaborar manifiestos de exportación en el formato requerido, seleccionando el canal para su envío.
- CE6.2 Elaborar declaraciones sumarias de entrada de sus tramos o partidas (ENS), Entry Summary Declaration, efectuando su envío a la Agencia Tributaria por medios electrónicos.
- CE6.3 Diferenciar trámites aduaneros: emisión del manifiesto de carga, descarga, transbordo y tránsito, pertrechos, combustible, provisiones y efectos de los tripulantes o pasajero, comparando su naturaleza.
- CE6.4 En un supuesto practico para la elaboración de una declaración sumaria, analizando las partes implicadas en la operación:
- Seleccionar los datos de las partes, cumplimentando un ejemplo.
  - Explicar la composición de una declaración sumaria aduanera, identificando su naturaleza.
  - Resolver discrepancias entre las partes implicadas, determinando la jurisdicción competente en caso de litigio.
- C7: Planificar necesidades de inventario de unidades de transporte (TEU, FEU, entre otros), analizando sus diferencias e idoneidad según medio de transporte.
- CE7.1 Aplicar técnicas de negociación con departamentos comerciales de navieras, con relación a las previsiones de unidades de transporte de carga (UTC) de importación y/o exportación y las de vaciado o llenado de los medios de transporte disponibles, atendiendo a su tipología.



- CE7.2 Confeccionar listados actualizados de las unidades de carga y medios de transporte, analizando su disponibilidad, incluyendo la verificación de su estado por el depósito/taller, utilizando medios de gestión.
- CE7.3 Detectar el exceso o defecto de unidades de carga y medios de transporte disponibles, en función de la carga.
- CE7.4 Inventariar unidades de carga, utilizando programas de gestión, efectuando su transmisión por medios telemáticos.
- C8: Diseñar soluciones de transporte marítimo para clientes, aplicando criterios comerciales.
- CE8.1 Procesar solicitudes de transporte, garantizando los requerimientos de clientes, a través de medios electrónicos.
- CE8.2 En un supuesto práctico de recepción de una solicitud de transporte marítimo de un cliente, negociando las condiciones del contrato:
- Identificar el contrato asociado a la solicitud, determinando su idoneidad en función del cliente.
  - Seleccionar los términos de la operación (Incoterms), definiendo los costes, riesgos y responsabilidades.
  - Identificar la disponibilidad de equipo, tiempos y espacio en el buque, estableciendo alternativas.
  - Coordinar el transporte terrestre, en su caso, solventando incidencias.
- CE8.3 Compilar información para la confección del conocimiento de embarque, calculando el flete.
- CE8.4 Definir espacios en el buque, fechas, tiempo de estancia, tránsito y entrega en destino, costes totales del servicio, calidad de este, disponibilidad de medios de transporte, publicitándolos y comercializando las opciones a los clientes potenciales.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3; C3 en relación a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.4; C8 respecto a CE8.2.

Otras capacidades:

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.  
Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.  
Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.  
Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.  
Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.  
Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.

*Contenidos*

1. Navegación y evolución histórica del transporte marítimo

Navegación a vela, vapor, gasoil, fuel.  
Definición de buque. Abanderamiento. Bandera y puerto de matrícula.  
Tipos de buques: Mercancía, Pasaje, artefactos flotantes, de Estado, pesca, de servicio.  
Buques: elementos y partes.  
Equipamientos especiales para la carga:  
El contenedor.

Historia del contenedor.  
Tipos de contenedores. Certificados. Placa de aprobación CSC/ACEPT. Circulación.  
Medidas y capacidades de los contenedores. ( ISO 20" , 40" , 45" ) . Aseguramiento interior de la mercancía  
El Pallet.  
Funciones y limitaciones.  
Big-Bags (FIBC –Flexible Intermediate Bulk Containers–)  
Tipos de navegación: Internacional. Cabotaje. El transporte marítimo de corta distancia. Aguas interiores. Rutas y programación de viajes y de escalas.  
Rutas mundiales de transporte marítimo. Tráficos Tramp. Servicios de línea regular.  
Geografía y zonas de concentraciones portuarias.  
Puertos centralizadores (hub); el transbordo: mother vessel/feeder.  
Organismos internacionales: UNCTAD. Organización Marítima Internacional IMO. EMSA (European Maritime Safety Agency). Convenciones y conferencias internacionales. La sostenibilidad aplicada al transporte marítimo. Convenios MARPOL y SOLAS. Normativa nacional/UE e IMO. Convenio de Facilitación FAL Convention. Huella de carbono. cálculo. Emisiones de los buques. Iniciativas. Zonas ECA/SECA de exclusión.  
Combustible bajo en azufre. Combustibles alternativos no fósiles. IMO 2020.

## 2. Actores en el comercio internacional marítimo

Armador, naviera, operadores. Brokers. Carga. Combustible, entre otros.  
Embarcador, consignatario del buque, consignatario de la mercancía, exportador, importador, transitarios, NVOCC, agentes de aduanas.  
Empresa estibadora, Estibador portuario, Inspectores de buques, de la mercancía y comisarios de averías.  
Consortios, alianzas «joint services», slot charter.  
Organización de los departamentos de la administración responsable.  
Los servicios portuarios: regulación, estructuras tarifarias, pliegos de prescripciones particulares, Reglamento UE servicios portuarios, de Ley de Puertos del Estado y Marina Mercante y Ley de Navegación Marítima. Practicaje. Amarre. Remolque. Estiba. Servicios al pasaje. Marpol. Suministro de combustible. Multimodalidad terrestre, almacenes y distribución, depósitos y sus tipos, pesajes, servicios bancarios, seguros, peritos, inspectores.

## 3. La figura del consignatario de buques. Evolución, normativa

– Texto refundido de Ley de Puertos del Estado y Marina Mercante, Ley de Navegación Marítima, Real Decreto de Consignación, Código de Comercio, UNCTAD.  
– Contratos de consignación de buques: contrato de agencia. Línea regular. Contrato de comisionista mercantil. Buques en escalas de no línea regular. Modelos BIMCO.  
– Tipos de consignación. Del buque. De la mercancía. Agente Protector. Responsabilidades del consignatario ante el armador y/o naviera, las administraciones y terceros.  
– Estructura de una empresa consignataria de buques tramp o agente de línea regular. Las empresas navieras, organización y estructura. Asociaciones relevantes del sector.

## 4. Contratos de fletamientos. Tipos

Formas de explotación de un buque.  
Contrato de fletamento.  
Tipos de fletamento y responsabilidades del fletador y Armador: Fletamento por viaje. Fletamento por tiempo. Fletamento a casco desnudo, entre otros. El flete marítimo de la mercancía. Tipos de Flete. Tarifas. Contratos. Recargo sobre los fletes: BAS, BAF, CAF, PSS, IMO, THC, Doc Fee, peak season, entre otros.  
Términos de embarque, condiciones y pago.  
Estancia de la mercancía en el puerto: demoras, paralizaciones, entre otros.

## 5. Recepción-entrega de la mercancía: Incoterms

Incoterms.

Tipos de Incoterms y aplicación.

Responsabilidades y obligaciones del comprador y/o vendedor según Incoterm aplicado.

Terminología náutica internacional estandarizada en el idioma oficial o normalizado (OMI).

Indemnizaciones. Contratación de seguros.

## 6. Escala y lugares de operaciones, atraque y fondeo

Carga, descarga o remoción de mercancía. Aprovisionamiento/avitallamiento.

Inspecciones y certificados, cambio tripulaciones, mantenimiento y reparación del buque y sus elementos.

Lugares de las operaciones: Atraque. Fondeo. Fuera de límites. Aguas territoriales, puertos e instalaciones portuarias. Normativa marítima internacional.

Mar territorial, zona contigua y zona económica exclusiva. Aguas portuarias. Zona portuaria I. Zona portuaria II. Tasas portuarias (T0, T1, T2, T3, etc.) y tarifas portuarias. Normativa, reglas de aplicación y bonificaciones. Clasificación mercancías códigos HS.

Reglamentos de Explotación y Policía Portuaria.

Definición de Terminal Portuaria.

Tipos de muelles/terminales según el tipo de operativa y carga: Terminales de Contenedores hub y gateway, graneles sólidos, graneles líquidos petroleros, químicos, GNL y LPG, Pasaje, ro ro y ropax.

Zonas logísticas (ZAL), concesiones y autorizaciones administrativas sobre suelo de dominio público.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la gestión, el atraque o fondeo del buque y su operativa en puerto

Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 3: gestión del buque en el puerto

Nivel: 3

Código: MF2706\_3

Asociado a la UC: Gestionar la estancia del buque en el puerto

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Seleccionar información relativa a la estancia y operativa del buque en puerto, para tramitar la documentación asociada a mercancía o pasaje.

CE1.1 Determinar las funciones de asistencia al departamento marítimo responsable o autoridad portuaria durante su visita al buque, intermediando entre de la persona al mando del buque y la oficialidad.

CE1.2 Elaborar un listado de pasajeros y tripulación tras cambios acaecidos durante una estancia del buque en puerto, informando de posibles cambios de horarios en la salida del buque y/o itinerario, cumplimentado los visados solicitados.

CE1.3 Estimar la conveniencia de la retirada de residuos del buque, contratando una empresa prestataria del servicio, diferenciando según tipología y peligrosidad.

CE1.4 Clasificar por tipología los recibos y certificados de desechos descargados, comunicando al armador y a las autoridades marítimas competentes su emisión.

CE1.5 En un supuesto práctico en que se presenta una operación de estancia y operativa del buque en puerto, analizando los trámites a realizar:

- Diferenciar entre tipos de residuos generados en el buque, comparando en función de su tipología.
- Redactar certificados de retirada de residuos, analizando las empresas prestadoras del servicio.
- Elaborar listados de tripulación, identificando las características de los visados a solicitar.

C2: Programar una operativa de pasaje y mercancía con la persona al mando del buque, para ajustar los tiempos de estancia del buque en puerto según lo programado.

CE2.1 Elaborar las secuencias de carga/descarga y un plan de estiba, siguiendo potenciales recomendaciones de una naviera, solventando errores.

CE2.2 Explicar el proceso de coordinación con una empresa prestadora del servicio de pasaje, la ejecución de embarque/desembarque de pasajeros, sus equipajes y traslados.

CE2.3 Programar inspecciones de graneles con el personal responsable del peritaje seleccionado, informando y emitiendo un informe de resultado dirigido a la naviera y a la persona responsable de la estiba.

CE2.4 Confeccionar una hoja de tiempos de la operativa de pasaje y mercancía, según información compilada por el responsable de la estiba, responsables de inspección y buque.

CE2.5 Planificar la carta de protesta, identificando su naturaleza y características, determinando su finalidad.

- CE2.6 En un supuesto práctico en que se presenta una operación de estancia y operativa del buque en puerto, coordinando la operativa de mercancía y/o pasaje:
- Elaborar hojas de tiempos en función de las características de cada operación, comparando según tipología de carga.
  - Determinar la necesidad de emisión de la carta de protesta, elaborando la misma cuando proceda.
  - Delimitar los daños a la carga y al buque recogidos en la carta de protesta, detallando los orígenes y causas.
- C3: Cumplimentar requerimientos del buque y de la tripulación durante la estancia en puerto, coordinando a proveedores, naviera y a la persona al mando del buque, actuando bajo condiciones de buena fe.
- CE3.1 Calcular el importe a entregar de efectivo a la persona al mando del buque, asegurando que se cumplen todos los requerimientos legales, cumplimentando el formulario indicado por la Agencia Tributaria.
- CE3.2 Planificar los embarques y desembarques de tripulantes, dirigiendo la ejecución del transporte, estancia y atenciones, gestionando su documentación y registro ante las Autoridades legales.
- CE3.3 Elaborar un cronograma para planificar los avituallamientos y aprovisionamientos del buque con las empresas seleccionadas.
- CE3.4 Definir los procedimientos de actuación en caso de notificación de polizones, enumerando los protocolos de comunicación a las Fuerzas y Cuerpos de seguridad del Estado.
- CE3.5 En un supuesto práctico en que se presenta una operación de estancia y operativa del buque en puerto, coordinando la operativa de mercancía y/o pasaje:
- Tramitar la emisión de un visado, comparando su obtención en función del país de origen de la tripulación.
  - Determinar protocolos de actuación ante la aparición de polizones en el buque, delimitando las acciones a realizar.
  - Delimitar las acciones a realizar en caso de avería del buque, calculando indemnizaciones.
- CE3.6 Explicar el proceso para determinar la documentación en caso de averías del buque durante las operaciones de carga o descarga, coordinando su reparación y/o indemnización con los responsables de estiba, transmitiendo las instrucciones de la persona al mando del buque o armador.
- C4: Determinar la documentación, atendiendo a la operativa del puerto, para el despacho del buque, consiguiendo la autorización de salida por departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima.
- CE4.1 Completar el listado de pasajeros y tripulantes tras los embarques y desembarques planificados, enviando copia al departamento marítimo responsable y a la autoridad portuaria y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, utilizando medios electrónicos, solicitando el despacho de salida.
- CE4.2 Cotejar información para elaborar una Declaración Marítima de Sanidad (DMS), para su posterior envío al departamento marítimo responsable o autoridad portuaria marítima una copia, solicitando el despacho de salida.
- CE4.3 Determinar los requisitos para obtener el despacho de salida del buque del puerto, diferenciando entre los departamentos marítimos que otorgan su concesión.

C5: Completar documentación para la obtención de un despacho de salida del buque, explicando la organización de los servicios portuarios requeridos para el desatraque y salida.

CE5.1 En su supuesto práctico de pre-elaboración de cuenta de escala, coordinando la operativa de mercancía y/o pasaje:

- Identificar los servicios prestados por las empresas contratadas hasta la salida del buque, gestionando su pago.
- Enumerar las incidencias o sobrecostes de la operativa y estancia del buque que alteren el presupuesto acordado, gestionando su pago.
- Prever incidencias que originen sobrecostes en otros servicios al buque, tripulación y aprovisionamientos, gestionando su facturación.

CE5.2 Planificar en función del destino final de la mercancía los acarreos, elaborando una comparativa de tarifas de empresas prestatarias del servicio.

CE5.3 Determinar los transportes terrestres de las mercancías desde el origen o el puerto en su caso, contratando el transporte en función de sus tarifas.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.6; C3 en relación a CE3.5; C5 respecto a CE5.1;

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

- Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, sencilla y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

#### 1. Documento Único de Escala (DUE)

Ventanillas únicas marítimas. Documentación necesaria para la elaboración del DUE: Tipología y características del buque y sus operaciones. Listados de pasajeros y tripulantes. Manifiesto de la carga.

Declaración de mercancías peligrosas. Certificado sanitario de libre plática. Certificados de seguridad (ISPS). Declaración de residuos. Port Community System. Misión de las Autoridades Portuarias: coordinación y distribución de documentos. La ventanilla única marítima UE.

#### 2. Servicios y atenciones comerciales al buque, a la tripulación/pasaje y a la carga

Suministros de agua, provisiones y repuestos.

Reparaciones a flote y en dique en seco, limpieza de tanques/bodegas,

Servicios médicos.

Entrega de efectivo al capitán. Procedimiento y normativa.

Cambios de tripulación, visados, cartas invitación, transporte, alojamiento, trámites en frontera.

Asistencia al capitán en la protesta de mar y en las atenciones a las autoridades.

### 3. La operativa comercial del buque

Gestión del pasaje. El contrato de estiba según el condicionado de la póliza de fletamento: FIOS, FILO, LIFO, Liner Terms. Estiba del buque según su tipo de mercancía: Granel líquido. Granel sólido. Mercancía general. Temperatura controlada y seca. Mercancía en contenedores. Temperatura controlada y seca

Carga rodada (Roll-on/roll-off/RO RO).

Tramitación de mercancía peligrosa.

Listados de pasajeros, carga, descarga, remoción, transbordo, pasajeros, mercancía peligrosa, refrigerada, sobredimensionada, animales, rodada.

Pesaje de los contenedores.

Recepción y entrega de la mercancía.

Introducción a la estiba: estabilidad del buque. Planos de estiba. Secuencia de carga/descarga.

Inspecciones de carga, determinación de pesos y operativa. Trincaje y aseguramiento de la carga.

Hoja de tiempos y hechos. Tiempo de plancha y demoras. Estructura de una terminal marítima. Medios operativos y de depósito. Organización y estructura del personal de estiba. Daños al buque y/o a la carga. La carta de protesta del capitán.

### 4. Código Aduanero de la Unión (CAU)

Pre-declaraciones aduaneras: ENS.EXS. Declaración Sumaria de Depósito Temporal. Depósito aduanero o distinto del aduanero. Declaración Sumaria de Exportación. Actividades previas al despacho de mercancía. C-5. Certificados de origen y no manipulación. El despacho de exportación (DUA).

El despacho de importación (DUA). Levante de la mercancía. Certificados de circulación: EUR1, EUR2, ATR (Turquía). Operadores Económicos Autorizados (OEA). Registro e identificación de operadores económicos (EORI). Otras documentaciones aduaneras: Cambios de ubicación.

Tránsito. Solicitud de inspección, transvase.

Programas de seguridad y protección: SI/Megaports/Vigilancia Aduanera. Rectificaciones a declaraciones sumarias. Régimen sancionador. Alegaciones.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la gestión de la estancia del buque en el puerto.

Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: gestión de la operativa de salida del buque de puerto**

Nivel: 3

Código: MF2707\_3

Asociado a la UC: Gestionar la operativa para la salida del buque de puerto

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de comunicación en la atención de los servicios técnico-náuticos, intercambiando información entre los prestadores de servicios, para informar al armador o naviera.

CE1.1 Identificar las partes implicadas en la notificación de servicios portuarios: prácticos, amarradores, remolcadores, entre otros, informando de la fecha, hora estimada, detalles de salida, arqueo, eslora, manga, calados del buque, muelle y norays donde está amarrado entre otros.

CE1.2 En un supuesto práctico en el que se facilitan los detalles del buque y su operativa en puerto, analizando operaciones de carga y descarga:

- Determinar la operativa para cumplimentar el despacho de salida, reconociendo la información para ello.
- Completar la solicitud del despacho a través de la aplicación de Ventanilla Única Marítimo Portuaria (DUEPORT), facilitando la información de cada operación.

CE1.3 Actualizar el modelo único de escala (DUE, Documento Único de Escala) incorporando, en su caso, las posibles nuevas informaciones presentadas a la llegada: lista de tripulación y pasaje, declaración de mercancías peligrosas, si procede, entre otros.

CE1.4 Explicar el proceso de planificación de la fecha y hora estimada de la maniobra de salida del buque con el departamento responsable del Centro de Control de Tráfico del Puerto (CCTP) una vez autorizada, comprobando que los servicios portuarios están a disposición.

C2: Compilar información y documentación de la operativa y salida del buque, para calcular los fletes, las demoras o el tiempo ganado en la operación de carga y descarga (despatch money), entre otros.

CE2.1 Identificar la documentación de la carga, conocimiento de embarque, manifiesto de carga o mercancía peligrosa, entre otros, comprobando que estén cumplimentadas.

CE2.2 En un supuesto práctico en el que facilita documentación de salida relativa a la operativa del buque en puerto, analizando su contenido:

- Identificar a las partes y los tipos de información y documentos que hay que enviar a cada uno de ellos después de la salida del buque: armadores/navieros, operadores, fletadores, importadores, exportadores e inspectores entre otros, agrupando por envío.
- Redactar correos electrónicos con el envío de la documentación, discriminando la información y detalles a cada una de las partes.

CE2.3 Calcular el número de remolcadores, hora de comienzo y finalización de las operaciones con los prestadores de servicios portuarios: prácticos, amarradores y remolcadores.



- C3: Confeccionar la cuenta de escala del buque, tras comprobar las correspondientes facturas asociadas a la escala y a los servicios recibidos, gestionando la tramitación del pago, confirmando la recepción de la provisión de fondos.
- CE3.1 Analizar las facturas de servicios portuarios, practicaaje, remolque, amarradores, atraque, retirada de residuos, señalización marítima entre otros, comprobando que no existen errores.
- CE3.2 En un supuesto práctico en el que se facilitan facturas atendidas por cuenta del armador, naviera, de la persona al mando del buque y tripulantes en concepto de suplidos, relacionados con las atenciones, estancia y operativa de la escala en puerto:
- Confeccionar la factura a la cuenta de escala final al armador y naviera incorporando los gastos de los servicios prestados durante la estancia del buque en puerto, añadiendo la comisión de agencia pactada.
  - Remitir el original de la factura junto con los suplidos y los comprobantes, tramitando el cobro.
- CE3.3 Confeccionar el balance resultante, descontando la provisión de fondos recibida de los armadores y naviera de la factura final emitida, identificando si resulta a pagar o a reintegrar el excedente de dicha provisión de fondos.
- CE3.4 Elaborar el expediente de pago o reintegro de fondos, comprobando la ejecución del balance.
- C4: Determinar la importancia de la entrega de la documentación original y de la mercancía en plazo, atendiendo a las condiciones de compraventa y al INCOTERM pactado.
- CE4.1 Elaborar la temporalización de la retirada de la mercancía, adjuntando copia del despacho de aduanas, bien de exportación, importación o tránsito.
- CE4.2 Confeccionar una cotización de servicios básicos, determinando la contratación del resto de servicios logísticos, atendiendo al INCOTERM pactado.
- CE4.3 En un supuesto práctico, en que se facilitan los gastos relacionados con la operativa portuaria, analizando la naturaleza de los mismos:
- Identificar las partes en la facturación, imputando los gastos de la entrega o recepción, atendiendo al contrato correspondiente: agente de aduanas, transitario y/o consignatario de la mercancía, o al cliente final directamente.
  - Interpretar facturas de gastos atendidos relativos a la recepción o entrega, carga y estiba o a la desestiba, descarga y entrega de la mercancía, transporte, flete, tasa portuaria de la mercancía, inspecciones si las hubiera, despacho de aduanas, en su caso, entre otros, atendiendo a la condición de compraventa y al INCOTERM pactado, comprobando que se han facturado conforme a las condiciones, precios y tasas en vigor cotizadas y enviada previamente.
  - Confeccionar la factura final, atendiendo a lo cotizado.
  - Contrastar internamente el cobro de la correspondiente factura emitida y enviada antes de proceder a la entrega o recepción de la mercancía, archivando la operación en caso de que sea satisfactoria.
- CE4.4 Distinguir las necesidades de comunicar a los cargadores y/o a sus representantes y agentes, en tiempo y forma, cualquier incidencia del buque o de la carga acaecida con posterioridad a la salida del buque, actualizando el estado de dichas incidencias y su evolución con la mayor diligencia y premura

- CE4.5 Aplicar técnicas de planificación del envío de información actualizada de la posición de la mercancía al cliente, al transitario, responsable de la consignación de la mercancía, cargador o receptor, detallando ubicación, situación y previsión de llegada / entrega, entre otros, utilizando sistemas GPS.
- CE4.6 Aplicar técnicas de planificación de inspecciones de la carga con las autoridades competentes y partes involucradas, estamentos aduaneros (Aduanas/ vigilancia aduanera) y/o para aduaneros, (SOIVRE, Sanidad Vegetal, FITO) representantes de la mercancía, transitarios y/o agentes de aduanas entre otros, asegurando su atención y presencia durante las inspecciones, facilitando en tiempo y forma los avisos de notificaciones correspondientes.
- C5: Elaborar rectificaciones, en su caso, de Declaraciones Sumarias de Descarga y las Declaraciones Sumarias de Carga, considerando su envío telemático a la Agencia Estatal de la Administración Tributaria (AEAT).
- CE5.1 Confeccionar rectificaciones de declaraciones sumarias de descarga y/o la declaración sumaria de carga, considerando su envío los correspondientes partes de faltas y sobras de la mercancía y los levantes de las partidas de exportación.
- CE5.2 Elaborar una declaración sumaria de exportación, incluyendo las partidas de pertrechos y provisiones, si los hubiera.
- CE5.3 Elaborar una rectificación de declaración sumaria, reclamando los comprobantes de los listados de las básculas y/o certificados de las descargas, en el caso de graneles, adjuntando la copia de los conocimientos de embarque correspondientes.
- CE5.4 En un supuesto práctico en el que se facilita la copia de notificación del acuerdo de iniciación y comunicación del trámite de audiencia de un expediente sancionador:
- Identificar el número de expediente en relación con el número de declaración sumaria, comprobando su veracidad.
  - Sintetizar la lectura de los hechos y calificación de la infracción que se manifiesta en el escrito, determinando su alcance.
  - Redactar escrito de contestación en tiempo y forma en respuesta al requerimiento, aportando justificativa que argumente la ausencia de negligencia o dolo, solicitando la anulación, minoración o condonación de la sanción propuesta.
- C6: Determinar las necesidades de coordinación entre las partes involucradas ante un daño al buque o a la carga, organizando las inspecciones y gestionando la tramitación de la documentación resultante entre las distintas partes que intervienen, protección e indemnización P&I (Protection and indemnity insurance) , seguro casco y máquinas, seguro de la mercancía, con armador o naviera, fletador, cargadores, receptores y/o peritos de las compañías aseguradoras entre otros.
- CE6.1 Aplicar técnicas de asistencia de la persona al mando del buque en su presentación ante la autoridad competente, determinando el departamento marítimo o en el Juzgado correspondiente.
- CE6.2 Notificar una declaración de avería gruesa a cargadores, receptores y propietarios de las mercancías, en caso de que así se haya declarado.
- CE6.3 Redactar notificaciones a los cargadores / receptores o a sus representantes, consignatarios de la mercancía o transitarios correspondientes, de a los daños a la carga ocasionados por el buque o la compañía estibadora durante las operaciones en puerto, organizando la intervención de los peritos de las compañías de seguros para tasación y reclamación.

- CE6.4 Elaborar cartas de protesta, comunicando la compañía estibadora, terminal, y/o cargadores / receptores o consignatarios de la mercancía, demandando daños al buque o a otras cargas, organizando la intervención de los peritos de las compañías de seguros para su tasación y reclamación.
- CE6.5 En un supuesto práctico en el que se facilita la notificación por parte de la persona al mando del buque de daños a la embarcación, analizando su alcance:
- Interpretar una Carta de Protesta, identificando el problema y las partes intervinientes.
  - Asistir a la persona al mando del buque, al armador y a la naviera, trazando la estrategia a seguir, notificando a las partes: compañía estibadora, terminal, cargador, receptor y/o consignatarios de la mercancía entre otros).
  - Trasladar al causante de los daños en tiempo y forma, con acuse de recibo, la carta de protesta de la persona al mando del buque, analizando su alcance.
  - Planificar una inspección conjunta, Joint inspection para determinar la responsabilidad, naturaleza, extensión y alcance del daño, acordando la posible compensación y/o reparación.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 en relación a CE3.2; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.5.

Otras capacidades:

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## *Contenidos*

### 1. El despacho del buque

Requisitos y formalización: Requisitos de la Administración Marítima. Despacho buques extranjeros (Ship Clearance) y nacionales (ordinario y por tiempo). Requisitos sanitarios. Requisitos de la Administración Portuaria. Certificados más habituales del buque. Port State Control Paris MoU.

Documentación que aporta la naviera o armador y cargadores/receptores tras la salida: Reporte de operativa e incidencias. Reportes de inspecciones o peritajes. Cuenta final de escala (FDA) y gastos de la mercancía. Documentación de la carga, mercancías peligrosas. Información del capitán a la llegada al siguiente puerto: Fecha y hora de llegada, calados.

### 2. El conocimiento de embarque (Bill of Lading)

El conocimiento de embarque (C/E) como documento contractual: Short form/Long form. El C/E como título de crédito. Transmisibilidad del C/E en función de su condición.

Función probatoria del C/E. La carta de crédito. El endoso. Elementos personales y formales: Shipper, Consignee, Notify.

Tipología: Master BL. SeawayBill/Swift B/L.House B/L.CONGEN/CONLINE B/LTransporte combinado. Multistage Bill/Combined B/L.

Clausulado: Shippers Load, Stowed and Count. Said to Contain/Said to weight Under Deck. Total Order Value. Temperature Clause. Shipped on Board. Received for Shipment. Clean on Board. No Transshipment Clause. Waivers. certificados lista Negra. Letter of indemnity. Himalaya Clause. El aviso de llegada. As Agents Only

### 3. El contrato de seguro marítimo

Nociones: Partes del contrato de seguro.

Interés asegurable. Titular del interés. Valor asegurado. Seguro múltiple y coaseguro. Franquicia.

El seguro de transporte de mercancías: Coberturas.

Inicio y final de cobertura. Fases no marítimas. Avería gruesa.

El seguro de responsabilidad civil de las actividades:

Coberturas y límites. Obligatoriedad.

Los seguros de buque: Casco y máquinas. Los clubs de Protección e Indemnización (P&I). Auxilio y salvamento. Responsabilidades medioambientales.

### 4. Reclamaciones. Tipología y normativa

Reclamaciones de los titulares de las mercancías.

Tipos de reclamaciones: Daños o pérdidas, retraso a la entrega. Faltas a la entrega.

Responsables: porteador contractual y porteador efectivo. Conceptos y cuantías reclamables. Limitaciones de responsabilidad. Plazos para reclamar. Competencia jurisdiccional y lugar.

Legitimación para reclamar en función del incoterm utilizado. Cesión del derecho de transporte. Abandonos de mercancía: gestión y normativa.

Retención judicial de mercancías. El arresto preventivo del buque. Normativa. Convenio de Ginebra 1999. Legitimización del derecho de arresto. Procedimiento. El arresto por las autoridades judiciales y/o marítimas. Créditos marítimos privilegiados.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la gestión de la operativa para la salida del buque de puerto.

Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 5: comunicación en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente (B1), según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, en el ámbito profesional**

Nivel: 3

Código: MF9999\_3

Asociado a la UC: Comunicarse en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente (B1), según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, en el ámbito profesional

Duración: 120 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de interpretación de ideas derivadas de informaciones orales en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, dentro del propio campo de especialización o de interés laboral, emitidas de forma presencial o a través de cualquier medio o soporte de comunicación sin excesivos ruidos ni distorsiones.

CE1.1 Identificar ideas relevantes e implicaciones en conversaciones y debates breves entre varios interlocutores.

CE1.2 Comprender datos concretos e ideas principales en conversaciones informales sobre temas de un entorno personal –identificación personal, intereses, otros–, familiar y profesional de clientes y/o usuarios tipo.

CE1.3 Interpretar instrucciones y mensajes orales, comprendiendo aspectos relevantes, realizando anotaciones y consiguiendo aclaraciones sobre aspectos ambiguos.

CE1.4 Distinguir elementos lingüísticos en un proceso con propósitos comunicativos, tales como aconsejar, explicar, describir, sugerir u otros, así como los elementos no verbales de la comunicación, teniendo en cuenta la situación en la que se desarrollan.

CE1.5 En un supuesto práctico de interpretación de comunicaciones orales, a partir de grabaciones de mensajes telemáticos en buzones de voz u otros previamente definidos:

- Comprender los datos y las ideas principales de la conversación siguiendo el ritmo normal de los discursos con facilidad.
- Sintetizar las ideas principales en función de la temática tratada.

CE1.6 Identificar con precisión detalles relevantes y el vocabulario técnico, en comunicaciones orales con otros profesionales de su ámbito laboral.

CE1.7 En un supuesto práctico de interpretación de comunicaciones orales, en una situación profesional definida, en la que se simula la atención a un cliente y/o usuario que solicita información:

- Identificar con detalle las demandas formuladas oralmente por el cliente y/o usuario, explicando las ideas principales.
- Identificar los elementos no verbales de comunicación, haciendo evidente al interlocutor que se le presta la atención requerida.
- Realizar anotaciones precisas sobre elementos sustanciales del mensaje oral mientras se escucha el mismo, en su lengua materna.
- Aplicar estrategias para favorecer y confirmar la interpretación del mensaje.

C2: Aplicar técnicas de interpretación con autonomía en documentos escritos en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, con tipos de informaciones, documentos, con contenidos largos y complejos en sus distintos

soportes, obteniendo informaciones globales y específicas y/o resumiendo los puntos más relevantes.

CE2.1 Interpretar documentos y léxico habitual, dentro de un área de interés o especialidad profesional, demostrando precisión.

CE2.2 Identificar herramientas y recursos de traducción, de acceso rápido y precisas, convencionales o informáticas, justificando su usabilidad.

CE2.3 En un supuesto práctico de interpretación de comunicaciones escritas, a partir de la lectura de un documento perteneciente al ámbito de especialización:

- Localizar los datos claves y detalles relevantes de la documentación propuesta, justificando la elección.
- Sintetizar por escrito con corrección el texto, resaltando los aspectos claves.

CE2.4 En un supuesto práctico de interpretación de comunicaciones escritas, a partir de documentos reales y habituales pertenecientes al campo de especialización:

- Identificar el tipo de información solicitada en cada apartado, demostrando conocimiento lingüístico.
- Identificar las características del tipo de documento, demostrando conocimiento lingüístico.
- Extraer detalles específicos tales como nombres, horas, fechas, tarifas, cuotas, precios, características técnicas, u otras, de fuentes y textos diversos, demostrando precisión en la comprensión del texto.
- Interpretar con exactitud, expresiones especializadas del ámbito profesional.
- Inferir el significado de palabras y oraciones desconocidas a partir del análisis del contexto, desde un contexto formal, hasta institucional en el que se encuentran.
- Traducir el contenido de los documentos, sintetizando el significado.

CE2.5 En un supuesto práctico de interpretación de comunicaciones escritas, a partir de textos y documentos comunes y más especializados relacionados con los intereses y necesidades en el ámbito laboral/profesional:

- Interpretar la normativa extranjera, opiniones de expertos, artículos u otros, demostrando precisión en la comprensión del texto.
- Traducir la documentación no compleja y extensa de manera precisa, utilizando las herramientas de traducción adaptadas a la comprensión del texto.

C3: Expresarse oralmente, en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, demostrando claridad y detalle, en intervenciones organizadas y adaptadas a un interlocutor y propósito comunicativo, argumentando y resaltando la información emitida y, demostrando el nivel de fluidez y espontaneidad en la utilización del lenguaje que permita su comprensión.

CE3.1 Identificar transacciones y gestiones tales como estructuras, registros y formalidades de saludos, expresiones de gratitud o disculpa, presentación y despedida, con pautas de cortesía asociadas a la cultura de la lengua utilizada y del interlocutor.

CE3.2 En un supuesto práctico de distintas simulaciones convenientemente definidas de transmisión de mensajes e instrucciones orales de forma presencial, directa, o telefónica:

- Transmitir el mensaje propuesto de forma precisa y clara, evitando equívocos.
- Describir oralmente las fases de las instrucciones o procedimientos propuestos, demostrando precisión.
- Utilizar el léxico específico, así como otros elementos del lenguaje que produzcan un discurso claro y coherente, demostrando el nivel de eficacia y corrección que permita su comprensión.
- Expresar las actitudes y elementos del lenguaje de persuasión, demostrando el nivel de corrección que permita su comprensión.
- Ofrecer la información verbal de forma detallada y clara dentro en un discurso suficientemente fluido, evitando pausas largas en la búsqueda de estructuras y expresiones con las que expresarse cuando surgen dudas.

CE3.3 En un supuesto práctico de situaciones convenientemente definidas, a partir de notas, un texto escrito, o materiales visuales, gráficos, diapositivas, vídeos, otros medios de difusión:

- Presentar los productos y/o servicios propuestos de forma clara y detallada, a través de una secuencia lógica, e ilustrando con ejemplos y detalles representativos.
- Utilizar el lenguaje del ámbito profesional con flexibilidad adaptándolo a las características del contexto comunicativo.
- Recurrir a la paráfrasis o a circunloquios cuando no se encuentra la expresión precisa, identificando y corrigiendo los errores que puedan provocar una interrupción de la comunicación.
- Expresar el discurso con coherencia, relacionando todos los aspectos con un número limitado de mecanismos, y con una pronunciación y entonación comprensibles, aunque sea evidente la influencia de su lengua materna.

C4: Aplicar técnicas de redacción y cumplimentación de documentos o formularios en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, demostrando claridad y detalle, utilizando cualquier soporte y elementos lingüísticos apropiados, aplicando criterios de corrección formal, léxica, ortográfica y sintáctica, adaptándose al contexto y al propósito comunicativo que se persigue.

CE4.1 Planificar textos para presentaciones o informes profesionales, en párrafos breves y secuenciados, en su caso, manteniendo un orden cronológico, generando efecto de profesionalidad en el destinatario.

CE4.2 Utilizar sin errores que conduzcan a malentendidos, estructuras morfosintácticas, patrones discursivos y elementos de coherencia, cohesión de uso común y específico, seleccionándolos en función del propósito comunicativo en el contexto concreto.

CE4.3 Utilizar con corrección elementos gramaticales, signos de puntuación y ortografía de palabras de usos generales y relacionados con su ámbito profesional, en registro formal e informal.

CE4.4 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de redacción, a partir de unas instrucciones claras y detalladas sobre requerimientos o solicitudes profesionales por escrito:

- Interpretar las instrucciones recibidas de manera exacta.
- Identificar el tipo de requerimiento o solicitud, adaptando las estructuras formales convenientes.

CE4.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de redacción, en situaciones profesionales simuladas y previamente definidas:

- Describir por escrito las características esenciales de la información o requerimiento propuesto, demostrando eficacia y nivel de corrección que permita su comprensión.
- Redactar un conjunto detallado de instrucciones dirigidas al destinatario propio de la comunicación, demostrando eficacia y corrección.
- Redactar un texto breve carta, fax, podcast, nota, correo electrónico para un cliente, usuario u otro profesional, proporcionando una información detallada sobre un tema específico del ámbito profesional.
- Resumir las informaciones procedentes de diversas fuentes en un informe breve y sencillo, demostrando eficacia y nivel de corrección que permita su comprensión.
- Verificar la corrección gramatical y ortográfica del texto demostrando eficacia y nivel de corrección que permita su comprensión.

CE4.6 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de redacción, a partir de datos previamente definidos:

- Complimentar con precisión, haciendo buen uso gramatical, la documentación adecuada al tipo de actividad (correspondencia comercial, convocatorias, actas, informes profesionales, petición de presupuestos, facturas, billetes de viaje, otros).
- Elaborar correos electrónicos, faxes o podcast, con las estructuras léxicas y sintácticas apropiadas al medio de transmisión que se va a utilizar, y con descripciones claras de la información propuesta a transmitir.
- Identificar los errores cometidos, anotándolos y subsanándolos, una vez contrastados con el manual de redacción.

CE4.7 Utilizar con corrección léxico perteneciente al sector digital, agilizando una comunicación en registro formal e informal.

C5: Interactuar oralmente, intercambiando información compleja en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente, con uno o más interlocutores, de forma eficaz y cierta fluidez, asesorando, persuadiendo en diferentes situaciones, asegurando la comprensión y transmisión de la información.

CE5.1 Identificar referencias socioculturales inmersas en distintos tipos de contextos tanto orales como escritos, permitiendo captar alusiones directas sobre aspectos que intervienen en una comunicación.

CE5.2 Identificar transacciones y gestiones tales como estructuras, registros y formalidades de saludos, expresiones de gratitud o disculpa, presentación y despedida, con pautas de cortesía asociadas a la cultura de una lengua utilizada y del interlocutor.

CE5.3 En un supuesto práctico de intercambio de información oral, en simulaciones previamente definidas de atención y asesoramiento de clientes y/o usuarios a través de conversaciones uno a uno:

- Aplicar las normas de protocolo en el discurso con el interlocutor, justificando su uso en el contexto a tratar.
- Informar utilizando las normas de protocolo y cortesía, el registro lingüístico, adaptándose al tipo de interlocutor.



- Emplear las estructuras y fórmulas de cortesía de la lengua y cultura del interlocutor, aplicándolas en saludos, despedidas, ofrecimientos, peticiones u otras.
- Utilizar el vocabulario específico de las presentaciones, identificación del interlocutor, y requerimiento u ofrecimiento de la información necesaria, demostrando eficacia y corrección.
- Expresarse con corrección y claridad, en la justificación de retrasos, ausencias, u otras circunstancias, empleando las expresiones léxicas específicas.
- Comprender la información facilitada y requerimientos realizados por el interlocutor en lengua inglesa, aunque haya pequeñas interferencias.
- Utilizar estrategias para favorecer y confirmar la correcta percepción del mensaje, demostrando eficacia y corrección.
- Proporcionar las explicaciones y argumentos de forma eficaz, detallada y cierta fluidez, adecuándose a las preguntas formuladas por el interlocutor.
- Justificar la importancia de los aspectos socioculturales en la comunicación entre interlocutores de distintas lenguas y culturas.

CE5.4 En un supuesto práctico de intercambio de información oral y a partir de conversaciones telefónicas simuladas:

- Identificar las normas de protocolo aplicándolas en el saludo al interlocutor.
- Adaptar el registro oral a la situación y al contexto propuesto, demostrando eficacia y corrección.
- Utilizar el vocabulario técnico adecuado en la identificación telefónica propia y del interlocutor, demostrando eficacia y corrección.
- Utilizar las expresiones técnicas habituales en las conversaciones para la gestión de citas, comunicaciones, avisos, incidencias u otras situaciones, demostrando eficacia y corrección.
- Identificar los elementos más destacados de la demanda del interlocutor, comprendiendo el mensaje.
- Proporcionar las explicaciones y argumentos de forma breve y eficaz en la aceptación o rechazo de peticiones, contratación u otras circunstancias habituales, demostrando eficacia y corrección.
- Utilizar estrategias que garanticen la comprensión del mensaje, reformulando acuerdos, desacuerdos o compromisos adquiridos, o solicitando las aclaraciones necesarias de aspectos ambiguos.
- Despedirse aplicando las convenciones sociales de la lengua del interlocutor.
- Justificar la importancia de los aspectos socioculturales en la comunicación entre interlocutores de distintas lenguas y culturas.

CE5.5 En un supuesto práctico de intercambio de información oral, de atención y asesoramiento de clientes y/o usuarios con distintos participantes:

- Identificar las normas de protocolo, aplicándolas en el saludo al interlocutor.
- Adaptar el registro oral, formal o informal, a la situación y al contexto, justificando su uso.
- Escuchar de forma proactiva en las discusiones entabladas, demostrando eficacia y corrección.
- Hacer un uso adecuado de los turnos de palabra, evitando solapamiento en el discurso.

- Identificar las ideas de los interlocutores, formulando las preguntas necesarias para garantizar su comprensión.
  - Explicar los productos con el nivel de fluidez que permita su comprensión, proponiendo las ventajas y beneficios de las distintas alternativas.
  - Utilizar el repertorio lingüístico apropiado a las discusiones entabladas expresando acuerdo o desacuerdo y persuasión, así como frases típicas durante la conversación o turno de palabra.
  - Justificar la importancia de los aspectos socioculturales en la comunicación entre interlocutores de distintas lenguas y culturas.
- CE5.6 En un supuesto práctico de intercambio de información oral, previamente definido en el que se plantean situaciones de tratamiento delicadas o conflictivas:
- Identificar las normas de protocolo, aplicándolas en el saludo al interlocutor.
  - Expresar aceptación, no aceptación, conformidad o rechazo en la atención de una consulta, queja o reclamación tipo, utilizando el lenguaje y la entonación adecuada, y una argumentación estructurada.
  - Utilizar las claves contextuales, gramaticales y léxicas infiriendo posibles actitudes o intenciones.
  - Pedir disculpas comunicando de manera clara los errores cometidos y poniendo el énfasis de forma apropiada para facilitar la comprensión.
  - Adoptar toda la información gestual y contextual a la situación planteada, justificando su aplicación.
  - Reformular las expresiones en las que se presentan dificultades con breves interrupciones en el discurso.
  - Justificar la importancia de los aspectos socioculturales en la comunicación entre interlocutores de distintas lenguas y culturas.
- CE5.7 En un supuesto práctico de intercambio de información oral, contextualizado en visitas a empresas extranjeras:
- Organizar la visita considerando normas de protocolo, hábitos profesionales, costumbres horarias, u otros aspectos socio profesionales que rigen dicho país.
  - Expresar la comunicación de forma adaptada a los usos y costumbres sociales y culturales del país, justificando el contexto.
  - Informar utilizando el lenguaje con el nivel de corrección y propiedad que permita su comprensión, observando las normas de comportamiento que requiera el caso, de acuerdo con el protocolo profesional establecido en el país.
- CE5.8 En un supuesto práctico de intercambio de información oral contextualizado en situaciones y eventos sociales:
- Expresar la comunicación de forma adaptada a los usos y costumbres sociales y culturales del país, justificando el contexto.
  - Aplicar el protocolo, los usos y costumbres sociales de los interlocutores que participan en las situaciones y eventos propuestos.
  - Organizar las situaciones y eventos profesionales considerando las características socioculturales de los participantes.
  - Justificar la importancia de utilizar convenientemente las normas de protocolo, usos y costumbres sociales en las relaciones del ámbito profesional.

## *Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.5 y CE1.7; C2 respecto a CE2.3, CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.4, CE4.5, CE4.6 y CE4.7; C5 respecto a CE5.3, CE5.4, CE5.5, CE5.6, CE5.7 y CE5.8.

### Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.

## *Contenidos*

### 1. Mensaje oral: comprensión y elaboración en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente

Comprensión oral: distinción y aplicación de significados y funciones específicas, estructuras sintácticas de uso común según el contexto.

Patrones sonoros acentuales: identificación de ritmos y entonación de uso común y específico, significados e intenciones comunicativas expresas, y de carácter implícito.

Mensajes orales: elaboración y planificación, adecuación al contexto y canal. Recopilación de información sobre tipo de tarea y tema en una variedad de lengua estándar y articulados.

El contexto: identificación y adaptación de la comprensión.

Tipos de comprensión: sentido general, información esencial, puntos principales, detalles relevantes e implicaciones.

Formulación de hipótesis de contenido y contexto.

Reformulación de hipótesis e información a partir de la comprensión de nuevos elementos.

El léxico oral común y especializado: reconocimiento y relación con los intereses y necesidades en el ámbito profesional/laboral, público y personal.

### 2. Mensaje escrito: comprensión y elaboración en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente

Comprensión del texto: aplicación y conocimientos sociolingüísticos relativos a la estructuración social, las relaciones interpersonales y convenciones sociales.

Información e implicaciones generales de los textos organizados.

Valores asociados a convenciones de formato, tipografías, ortográficas y de puntuaciones comunes y menos habituales.

Mensajes escritos: elaboración y planificación, adecuación al contexto y canal. Recopilación de información sobre tipo de tarea y tema en una variedad de lengua estándar y articulados. Localizar y usar recursos lingüísticos o temáticos.

Función comunicativa: identificación de ideas principales y secundarias asociadas al uso de distintos patrones discursivos.

El contexto: identificación y adaptación de la comprensión.

El tipo de texto: identificación y aplicación de estrategias de comprensión genéricas, la información esencial, los puntos principales, los detalles relevantes, información, ideas y opiniones explícitas.

Formulación de hipótesis de contenido y contexto: comprensión de elementos significativos, lingüísticos y paralingüísticos.

El léxico escrito común y especializado: reconocimiento y relación con los intereses y necesidades en el ámbito profesional/laboral, público y personal.

3. Ejecución de mensajes orales y escritos en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente

Expresión oral: expresar el mensaje con claridad y coherencia, estructurándolo adecuadamente y ajustándose, en su caso, a los modelos y fórmulas de cada tipo de expresión.

Reajustar el mensaje: identificar lo que se quiere expresar, valorar las dificultades y los recursos disponibles.

Utilizar conocimientos previos.

Compensar las carencias lingüísticas mediante procedimientos lingüísticos (modificar palabras de significado parecido, definir o parafrasear un término o expresión), paralingüísticos o paratextuales (pedir ayuda, señalar objetos, usar deícticos o realizar acciones que aclaran el significado, usar lenguaje corporal culturalmente pertinente con gestos, expresiones faciales, posturas, contacto visual o corporal, proxémica y usar sonidos extralingüísticos y cualidades prosódicas convencionales).

Expresión escrita: escribir, en cualquier soporte, textos simples con una estructura lógica sobre temas de su ámbito personal o laboral, realizando descripciones, sintetizando información y argumentos extraídos de distintas fuentes.

Reajustar el registro o el estilo para adaptar el texto al destinatario y contexto específico.

Utilizar las estructuras morfosintácticas, los patrones discursivos y los elementos de coherencia y cohesión de uso común.

Ajustarse con consistencia a los patrones ortográficos, de puntuación y de formato de uso común, y algunos de carácter más específico.

4. Interacción: aspectos socioculturales y sociolingüísticos en lengua inglesa con un nivel de usuario independiente

Las convenciones sociales, normas de cortesía y registros, costumbres, valores, creencias y actitudes.

Gestión de relaciones sociales en el ámbito público, académico y profesional.

Descripción y apreciación de cualidades físicas y abstractas de personas, objetos, lugares, actividades, procedimientos y procesos.

Narración de acontecimientos pasados puntuales y habituales, descripción de estados, situaciones presentes, expresión de predicciones y de sucesos futuros a corto, medio y largo plazo.

Intercambio de información, indicaciones, opiniones, puntos de vista, consejos, advertencias y avisos.

Expresión de la curiosidad, el conocimiento, la certeza, la confirmación, la duda, la conjetura, el escepticismo y la incredulidad.

Expresión de la voluntad, la intención, la decisión, la promesa, la orden, la autorización y la prohibición, la exención y la objeción.

Expresión del interés, la aprobación, el aprecio, el elogio, la admiración, la satisfacción, la esperanza, la confianza, la sorpresa, y sus contrarios.

Formulación de sugerencias, deseos, condiciones e hipótesis.

Establecimiento y gestión de la comunicación y organización del discurso.

Estructuras sintácticas discursivas: léxico oral común y especializado en el propio campo de especialización o de interés laboral/profesional, relativo a descripciones, tiempo y espacio, eventos y acontecimientos, procedimientos y procesos, relaciones profesionales, personales, sociales y académicas, trabajo y emprendimiento, bienes y servicios.

Patrones sonoros, acentuales, rítmicos y de entonación. Patrones gráficos y convenciones ortográficas.

## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 3 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la comunicación en una primera lengua extranjera con un nivel de usuario independiente, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO VI

### **Cualificación profesional: Operaciones de montaje y mantenimiento de vías en infraestructuras ferroviarias**

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

**Nivel: 2**

**Código: EOC809\_2**

*Competencia general*

Realizar operaciones de montaje y mantenimiento de vías en infraestructuras ferroviarias según las exigencias técnicas y de seguridad en los trazados ferroviarios, ajustándose a los procedimientos y normativa de aplicación del sector ferroviario, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales y a los estándares de calidad.

*Unidades de competencia*

UC2708\_2: Montar vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias

UC2709\_2: Mantener vías y plataforma, aparatos de vía y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias

UC2327\_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la instalación y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias, en entidades de naturaleza pública o privada, siendo empresas de tamaño grande o mediano, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la construcción, en el subsector de obras públicas destinadas al mantenimiento de vías y obras en infraestructuras ferroviarias.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Montadores de vías e infraestructuras ferroviarias

Capataces de vías y obra ferroviarias

Mantenedores de vías e infraestructuras ferroviarias

## Formación Asociada (480 horas)

### Módulos Formativos

MF2708\_2: Montaje de vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias (210 horas)

MF2709\_2: Mantenimiento de vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias (210 horas)

MF2327\_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

### **Unidad de competencia 1: montar vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias**

Nivel: 2

Código: UC2708\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Revisar, previamente el replanteo de las vías, aparatos de vía y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias y red de drenajes, efectuando la puesta en obra de la capa de subbalasto en el caso de vía con balasto y la placa base o pre-solera en la vía sin balasto, comprobando los puntos y recorridos de la instalación, según documentación del proyecto y procedimientos técnicos.

CR1.1 Las especificaciones de ejecución se concretan, en su caso, estableciéndolas en función de las actividades a realizar, de los procesos a aplicar, considerando las exigencias establecidas para la obra o proyecto (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva, entre otros).

CR1.2 El tramo de trabajo en campo se protege, delimitando y señalizando la zona de intervención, evitando riesgos de atrapamientos o arrollamiento por maquinaria, disponiendo de una persona vigilando las operaciones efectuadas dentro de la zona de seguridad.

CR1.3 La plataforma se revisa, previo al inicio de los trabajos, comprobando el estado de ésta tanto en planta como en alzado, estableciendo un sistema de marcas que sirva para montar la vía, posteriormente a la ejecución de las capas de superestructura necesarias en función del tipo de vía (con o sin balasto), en su ubicación definitiva.

CR1.4 El replanteo de la vía se ejecuta según los sistemas (flechado y distancia lateral o por el método de coordenadas absolutas) en el caso de vías en balasto y únicamente por este último método para vías sin balasto, comprobando la alineación del posicionamiento en planta tanto en rectas como en curvas y de los peraltes de las curvas en cuanto al posicionamiento en alzado, si se utiliza el método de flechado y distancia lateral.

CR1.5 Los tratamientos en función del estado de la plataforma se realizan, en el caso de vías en balasto, comprobando, si la capa inmediatamente anterior a éste es de subbalasto granular, con riego de agua y compactando la superficie, o con simple tratamiento superficial, doble tratamiento superficial, cuñas de subbalasto y refinado y escarificado de subbalasto y, en el caso de subbalasto bituminoso, haciendo una evaluación estructural mediante inspección visual de la superficie, no realizándose ningún tratamiento adicional si tras las inspecciones realizadas no se encuentran defectos, y procediendo a su reparación en caso contrario mediante delimitación de la zona afectada, corte

mediante disco del perímetro de la capa a levantar, comprobación del estado de la capa de forma de la plataforma y reparación en su caso, y extendido de nueva capa de aglomerado bituminoso.

- CR1.6 Las vías, ejecutadas sin balasto, se revisan de forma visual, comprobando que el estado de la superficie sobre la que se va a ejecutar está limpia y sin restos de residuos, afloramientos de agua y/o barro, entre otros, con el fin de asegurar la calidad del resultado de la capa base o pre-solera, que servirá de apoyo para los elementos de nivelación y alineación que serán utilizados a lo largo del procedimiento constructivo de montaje de la superestructura, de acuerdo con las definiciones del suministrador del sistema y, si fuera necesario, la implantación de algún tipo de manta elastomérica, atendiendo a las secciones del proyecto donde se requiera y a las indicaciones del proveedor para su correcta instalación, prestando especial atención a las indicaciones reflejadas en la normativa vigente.
- CR1.7 Las vías, aparatos de vía y drenajes se replantean sobre el terreno, teniendo en cuenta gálibos, distancias de separación y posiciones relativas que aseguren una posterior inspección, manipulación o mantenimiento, tal como se determinan en la documentación del proyecto y croquis del trazado.

RP2: Efectuar la puesta en obra del lecho de balasto en el caso de vía con balasto y la ejecución de la placa de hormigón en la vía sin balasto, comprobando la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de la instalación o instalando otras auxiliares, en su caso.

- CR2.1 El tramo de trabajo en campo se protege, delimitando y señalizando la zona de intervención, solicitando el bloqueo de vías, en su caso, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución en proximidad de tensión, utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, señalización, iluminación entre otros).
- CR2.2 La zona de acopios de balasto o de materiales para superestructura de vía (elementos prefabricados, sistemas de sujeción, capas intermedias, materiales de vía, entre otras) se acondiciona, previo al suministro en obra, comprobando la conexión a la vía en construcción para alimentar a los trenes de tolvas (vías con balasto) y, estimándola según el plan de obra, proceso de montaje de la vía y maquinaria permitida (palas cargadoras, retroexcavadoras de orugas, hormigoneras, grúas, entre otras).
- CR2.3 La toma de datos de la plataforma e idoneidad de la capa de subbalasto se revisa antes de iniciar el extendido de balasto, comprobando que las obras accesorias de hormigón y de tierra (macizos de hormigón para catenaria, cunetas, canaletas semienterradas, cruces de cables, entre otros) estén terminadas, fijados los recorridos para los camiones y colocados los puntos de marcaje, y en el caso de vías sin balasto, previo a la ejecución del pavimento, comprobando de forma visual, la idoneidad de la placa base o pre-solera.
- CR2.4 El lecho se forma en vías sobre balasto, comprobando que las extendedoras actúan en un frente suficiente para cubrir de una pasada la anchura de la plataforma o con varias a la vez, revisando que la superficie del lecho sea horizontal, sin peralte en curvas y comprobando que se riega para evitar la formación de polvo.
- CR2.5 La plataforma de hormigón multicapa (pavimento o losa principal sobre una o varias capas base tratada), en vías sin balasto, se revisa, comprobando ésta última, bien como parte de la estructura del



- pavimento de múltiples capas o como capa de soporte para elementos prefabricados (losas prefabricadas), que sea horizontal, sin peralte en curvas y que se riega para evitar la formación de polvo.
- CR2.6 El lecho de balasto se revisa, comprobando entre otros, el espesor de balasto bajo traviesa en la zona del hilo más próximo al subbalasto, midiendo la distancia entre la capa de subbalasto en eje de la plataforma y la cota superior del lecho de balasto, debiendo de ser ésta según se establece en las normas técnicas de infraestructuras ferroviarias, ancho de la superficie del lecho de balasto y dimensiones del rebaje o huella.
- CR2.7 El parte de trabajo o documento técnico del extendido de balasto o de la ejecución de la placa de hormigón se cumplimenta, utilizando los modelos establecidos por la empresa, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.
- CR2.8 Los residuos y otros elementos desechables generados en el montaje se recogen, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.
- RP3: Tender las traviesas y montar carriles de vías, comprobando su posición, nivelación y alineación, según documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación, vías auxiliares u otros medios específicos como pórticos de vía, en su caso.
- CR3.1 La maquinaria que circula sobre el lecho de balasto para el posicionado de traviesas se utiliza, comprobando que dispone de cadenas de teja ancha, preferiblemente de goma, de forma que en ningún caso se fracture el balasto o se altere la superficie del lecho.
- CR3.2 Las traviesas con útiles de cogida exterior o interior se manipulan, comprobando que los elementos de sujeción del carril (tirafondos y clips) no son empleados para el izado o la manipulación de las mismas.
- CR3.3 Las traviesas de la vía se montan, disponiéndolas, de forma que sus ejes longitudinales queden perpendiculares al eje de vía, distanciados, unos de otros, según se establece en las normas técnicas de superestructuras ferroviarias y comprobando que la parte central de la traviesa no apoye en el lecho de balasto.
- CR3.4 Las traviesas montadas se revisan, comprobando las sujeciones y, en caso necesario, cambiando los clips, tirafondos, placas de asiento o las placas acodadas que presenten defectos, dejando constancia por escrito a fin de detectar las causas de las irregularidades detectadas.
- CR3.5 Las traviesas montadas se comprueban que estén alineadas antes de posicionar el carril, evitando el sufrimiento de las sujeciones en la fase de descarga de carril y, verificando las tolerancias del posicionado de la mismas según exigencias del proyecto.
- CR3.6 Las traviesas especiales con suela para estructuras (viaducto, túnel y paso superior entre otros) se montan, revisando su distribución y tipo de rigidez, y comprobando el número, según se establece en las exigencias del proyecto y normas técnicas de infraestructuras ferroviarias.
- CR3.7 Las traviesas de transición de los desvíos, aparatos de dilatación y otros aparatos de vía se incorporan a la vía a la vez que el resto de las traviesas de vía general, comprobando que sus ejes estén distanciados, según se establece en las normas técnicas de infraestructuras ferroviarias, y replanteando las mismas mediante medios topográficos, comprobando que la distribución de estas

traviesas es la indicada en los planos de los aparatos de vía a instalar, conforme indican las normas de montaje de desvíos y de otros aparatos de vía.

CR3.8 Las traviesas sobrantes se recogen, acopiándolas en el tramo anterior cuya longitud se indicada en la normativa al efecto y, en el caso de los durmientes, llevándolos a una zona de la obra en la que sea posible el acceso por camión, mientras que las traviesas sobrantes se apilarán donde la Dirección de Obra considere oportuno, por si fuera necesaria una posible sustitución.

RP4: Realizar el ensamblado de vía y la unión de carriles mediante juntas, soldadura de carril, para neutralizar, homogeneizar y liberar tensiones, en su caso, proporcionando el asentamiento del armamento de vía, comprobando la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación.

CR4.1 Las vías con balasto se ensamblan, comprobando previamente el escuadrado de las traviesas, colocando el carril según el método de montaje y embridando las barras mediante cualquier tipo de bridas que permitan el bateo y agarren completamente el carril por el alma y el patín ya que no está permitido taladrar el carril, garantizando la ausencia de movimientos entre los dos carriles y en particular en cota y alineación, realizando el apriete provisional de la sujeción con motoclavadoras, de acuerdo con las exigencias establecidas en el proyecto (distancias, alineaciones, tolerancias, entre otras) y normativas técnicas ferroviarias, verificando la idoneidad de los elementos de sujeción de la traviesa (placa acodada, placa de asiento, tirafondo y clip).

CR4.2 La superestructura de vía se ejecuta, colocando el carril sobre los soportes de carril (elementos prefabricados o sujeciones independientes) ya montados en las traviesas o capa base de hormigón, en su caso, comprobando, antes de su apriete, el posicionado de los elementos de la sujeción, las distancias entre ejes, perpendicularidad al eje, centrado e inclinación del carril, levantando el emparrillado de la vía para su alineación y nivelación definitiva (metodología top-down, entre otros).

CR4.3 Las operaciones de soldeo (soldadura aluminotérmica o eléctrica) en vías con o sin balasto se realizan, comprobando previamente el plan de soldaduras establecido por parte de la dirección de obra, que contemple proceso de ejecución en la vía general, aparatos de vía y la neutralización de tensiones, en función de la longitud de las barras, los permisos de los soldadores y operadores, y de la máquina de soldeo (en el caso de soldadura eléctrica), y estado geométrico de la vía.

CR4.4 Las soldaduras (tanto aluminotérmicas como eléctricas) realizadas en la vía se controlan, llevando a cabo una revisión visual, aceptándolas analizando la calidad de las mismas empleando métodos de ensayos no destructivos.

CR4.5 Las tensiones en el carril instalado en la vía se neutralizan, utilizando dos semibarras separadas por una cala central y con sus extremos constituidos por puntos fijos, soldándolas cuando su longitud sea la que tendrían a la temperatura de neutralización, realizándolas con distintas técnicas (neutralización por tracción o calentamiento solar).

CR4.6 Las barras de carril en un tramo de vía, en casos necesarios, se homogeneizan, aflojando las sujeciones de toda la longitud a tratar, colocando, en su caso, rodillos bajo las traviesas y maceando el carril con mazas de madera o sintéticas, concluyendo con el apretado de las sujeciones.

CR4.7 El balasto restante, en el caso de vías sobre balasto, se transporta en vagones tolva desde los acopios de obra existentes completando la sección tipo, circulando tras él una perfiladora, retirando el balasto de los carriles y descubriendo las cabezas de las traviesas, evitando así daños en las mismas durante el posterior proceso de bateo, arañosos en los carriles y asegurando el paso de las circulaciones.

RP5: Instalar aparatos de vía, comprobando la documentación técnica, planos de montaje y los procedimientos específicos de instalación y aportando la documentación del seguimiento de las incidencias en la infraestructura ferroviaria.

CR5.1 Los aparatos de vía (desvíos, escapes, bretelles, cambiadores de hilo, travesías, entre otros) se reciben en taller, previamente al suministro en obra, comprobando los aspectos relacionados con su geometría y funcionamiento, la documentación técnica aportada por el fabricante y revisando que los componentes de los desvíos están identificados y marcados para permitir posteriormente un montaje en vía.

CR5.2 Los protocolos de verificación en fábrica se cumplen, comprobando el premontaje de los aparatos de vía (especialmente en desvíos) para calidad del aparato en su fase de fabricación y recogerá los valores nominales y las tolerancias de todos los parámetros a comprobar en cambios (carrera, apertura, asientos, acoplamientos, antideslizantes, gargantas, entre otros), y sobre carriles y cruzamiento (aberturas de hilos, entrecalles, longitudes, entre otros).

CR5.3 Los aparatos de vía sobre traviesa de madera se suministran por completo, y en el caso de traviesa de hormigón, comprobando que la parte metálica compuesta por aguja y contraaguja, carrilaje intermedio, junta aislante encolada y cruzamiento, además de cerrojos, timonerías, traviesas cajón, y el pequeño material se suministra desde el taller, mientras que las traviesas lo harán desde su propia fábrica.

CR5.4 El transporte de los aparatos de vía a la obra o base de montaje se realiza, en función de sus características, bien por carretera o por ferrocarril, comprobando los requisitos de transporte y autorizaciones, y realizando su descarga, utilizándose grúas dotadas de eslingas con o sin vigas balancín, pórticos, o cualquier otro medio que impida flechas en el material que ocasionen deformaciones permanentes.

CR5.5 El acopio de aparatos se efectúa, comprobando que las partes metálicas queden apoyadas sobre tacos de madera y se mantenga la superficie plana para evitar cualquier tipo de deformación indeseable, prestando, en el caso de desvíos, especial atención a su orientación ya que puede no resultar compatible el giro de dichos elementos, debiendo quedar cada desvío visible y acopiándose en altura hasta un máximo de tres aparatos, mientras que los accionamientos, pequeño material y accesorios sueltos se suministran en cajones o palets, acopiándose en sitio cerrado para evitar su extravío, sustracción o deterioro.

CR5.6 El replanteo de cada aparato con sus planos se comprueba, verificando las dimensiones e interferencias entre los distintos elementos, y su incorporación a la vía.

CR5.7 El aparato de vía se premonta, dependiendo de la existencia de una base de montaje o de los medios auxiliares (losa con bipórticos motorizados, plataformas adaptadas para el transporte o maquinaria del tipo sistema modular PEM/LEM, que permita levantar y mover los aparatos, especialmente desvíos, y en caso de usar una explanada

- próxima a la ubicación definitiva, disponer de una superficie con una nivelación adecuada, usando rastreles o la vía adyacente para garantizar la aceptación del protocolo de premontaje, verificando el ancho, posición de traviesas, descuadres, calas, entre otros.
- CR5.8 La capa de balasto se rebaja, acondicionando el lecho del mismo para la incorporación del aparato de vía, verificando su asiento y posteriormente, nivelando y estabilizando la banqueta, rebajando la capa de balasto hasta la cota establecida en proyecto para desvíos y resto de casos.
- CR5.9 El aparato de vía con la vía general se enlaza, verificando su integración en la geometría de la misma, mediante las fases de bateo y estabilización, realizándose la protección frente al embalastado de los semicambios, de las resbaladeras y de los rodillos, huecos en traviesas metálicas y cerrojos, corazón de punta móvil completo y todas las zonas o elementos que puedan ser afectados por el vertido de balasto mediante un material resistente pero que permita deformaciones, tales como una manta de material tipo geotextil o tiras de gomaespuma, y en posición de circulación por vía directa, distribuyendo el balasto para abrigar las traviesas y permitir los primeros levantes, realizándose a continuación el perfilado y limpieza de piedra manual que haya podido quedar entre las agujas.
- RP6: Revisar el tramo de vía, tras los levantes, estabilizados, bateos y perfilados de banqueta de balasto, amolado de carril y otras operaciones, en su caso, realizando las pruebas necesarias para su recepción por el titular de las infraestructuras, comprobando la documentación del proyecto y los procedimientos específicos, bajo la supervisión del superior jerárquico.
- CR6.1 El estado previo de recepción de las vías y aparatos de vías se realiza bajo la supervisión de la Dirección de Obra, realizando las operaciones de levante y alineación de la vía, estabilizado, perfilado de vía, según la secuencia de operaciones en cada uno de los ciclos de levante y alineación, cumpliendo con las tolerancias indicadas en él y en el caso de vías con balasto, las aportaciones puntuales de balasto para completar la sección tipo establecida y llegando al estado de recepción hasta la cota definitiva, habiendo realizado la soldadura de carriles y la neutralización de tensiones.
- CR6.2 El tratamiento de perfil y amolado de carril se realiza para suprimir la película de laminación, como causa original de defectos en el carril, eliminando la capa de material descarburado, consiguiendo un material más resistente y retrasando la formación del desgaste ondulatorio, además de defectos de fabricación y desperfectos ocasionados durante los trabajos de montaje de vía, mejorando el perfil longitudinal del trazado y de la inclinación de la superficie de rodadura del carril, respetando las exigencias ambientales para la prevención de incendios.
- CR6.3 Las obras complementarias a la plataforma ferroviaria (camino de servicio, cerramientos, hitos de deslinde y las protecciones a las circulaciones ferroviarias) se realizan, incluyendo las instalaciones auxiliares y accesos para mantenimiento, detallando la localización y características, incluyendo los accesos a obras que deban quedar como definitivos (bocas de túneles, estribos de viaductos, entre otros) y sistemas de contención, de acuerdo con las normas técnicas ferroviarias y exigencias de la declaración de impacto ambiental, seguridad y prevención de incendios.
- CR6.4 Las pruebas de puesta en servicio de la vía se realizan mediante las pruebas de auscultación geométrica (nivelaciones longitudinales y

transversales, alineaciones, entre otras), dinámica (aceleraciones laterales, verticales, entre otras) y ultrasónica de carril (defectos en carriles), por vehículos auscultadores comprobándose posteriormente manualmente y debiendo ser reparados los defectos encontrados por estas pruebas antes del amolado, recomendando realizar el amolado preventivo previo a la puesta en servicio si se cumple las exigencias ambientales para la prevención de incendios, realizándose igualmente las pruebas de carga en puentes.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Herramientas manuales de obra, entre otras: palas, rastrillos, picos, piquetas, carros, mazas, barras, barrenas, macetas, cepillos. Herramientas para replanteo, entre otras: nivel laser, escuadras, cuerdas, estacas, clavos, bulones, piquetes. Equipos para ensayos, entre otros: recipientes para toma de muestras, cono de Abrams. Útiles y herramientas de medida, entre otros: termómetros de carril, flexómetro, cinta métrica, niveles, reglas de vía, medidores láser, carro auscultador de geometría de vía. Equipos de telecomunicación para voz y datos. Equipos de fotografía. Vibradores de aguja, mezcladores de elastómero, cubos de vertido, eslingas y cadenas para izado de materiales. Herramientas para comprobaciones, entre otras: calibres, galgas, reglas, plomadas. Herramientas específicas, entre otras: llaves dinamométricas de apriete, llaves de tirafondos, bates. Maquinaria ligera de vía, entre otras: motoclavadoras hidráulicas, llaves de impacto, tronzadora de carril, máquinas de clip, grupos de bateo manual, tensores de carril, barrenadoras de traviesas, prensas. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva, e instalaciones provisionales.

##### Productos y resultados

Revisión previa del replanteo de vías, aparatos de vías y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias. Puesta en obra de la capa de subbalasto en el caso de la vía en balasto y placa de hormigón en el caso de la vía sin balasto. Colocación de traviesas y montaje de carriles. Realización del ensamblado de vía y la unión de carriles. Instalación de aparatos de vía. Revisión de tramos de vías ferroviarias.

##### Información utilizada o generada

Normativa propia del sector ferroviario: Ley del sector ferroviario, Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras específicas del sector de carácter estatal o europeo. Normativa técnica y de seguridad aplicable en montaje de plataforma/vía ferroviaria, en materia de PRL específicos –riesgo eléctrico, espacios confinados, riesgo de arrollamiento, y otros–, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras. Plan de gestión de residuos y protección medioambiental. Documentación técnica del proyecto, planos y esquemas. Manuales de instalación del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas. Manuales de instrumentación de montaje y mantenimiento de vías y equipos de medida. Procedimientos, órdenes e informes de trabajo. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

## Unidad de competencia 2: mantener vías y plataforma, aparatos de vía y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 2

Código: UC2709\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Efectuar las operaciones previas requeridas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento en condiciones de seguridad y fiabilidad establecidas en la documentación de mantenimiento del tramo o línea.

CR1.1 El acceso al recinto o entorno de intervención se solicita o notifica al titular de las obras, cumplimentando el modelo de solicitud establecido por la entidad de mantenimiento, a fin de dejar constancia de la presencia en las mismas y de las actuaciones que se realizarán.

CR1.2 Las herramientas, de tipo manual o de obra (palas, raederas, entre otras), así como los equipos de medida (galgas, cintas métricas, niveles, plomadas entre otras) se seleccionan, a partir de los listados definidos en el plan de mantenimiento de la obra, verificando su estado y calibrándolas según la periodicidad establecida por el fabricante.

CR1.3 El material de seguridad y salud, equipos de protección colectiva o individual, tales como cascos, calzado, guantes u otros, se eligen, teniendo en cuenta las características del trabajo (estado del terreno, accesos, luminosidad, tensión de servicio, otros), manteniéndolos y revisándolos según las instrucciones del fabricante.

CR1.4 La autorización de vía bloqueada para intervenciones en campo que lo requieran, según procedimiento establecido por la entidad titular, se piden, comprobando los documentos normalizados, como telefonemas, libro de registro u otros, previo a la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

CR1.5 Los elementos identificativos de las vías y aparatos de vía (lugar de instalación, número de unidades, tipología, entre otros) se recopilan, a partir de la información del responsable de obra o de la propia entidad mantenedora, procediendo, en caso de ausencia de datos relevantes, a una batida inicial de reconocimiento del estado de vías y sus componentes.

CR1.6 Las especificaciones de funcionamiento y tolerancias de cada aparato o de la propia de vía se comprueban, mediante la normativa y/o documentación de los manuales de uso, planos de obra y esquemas, verificando el estado de funcionamiento de los mismos.

RP2: Aplicar el programa de mantenimiento predictivo según estado de la vía e infraestructura ferroviaria, obteniendo información de posibles fallos o defectos antes de que se produzca la incidencia, mediante ejecución de actividades manuales in situ.

CR2.1 Las actividades de mantenimiento que se derivan de las inspecciones regulares a la infraestructura o de la auscultación de vía o de la necesidad de resolver situaciones que condicionan la explotación, seguridad o fiabilidad, se realizan, comprobando que cumplen con las normas técnicas y de seguridad que garanticen su utilización, bajo la supervisión de persona responsable.

CR2.2 Las actividades de mantenimiento se realizan en la infraestructura, según estado, comprobando la limpieza de cunetas, bajantes, obras de tierra, puentes, túneles entre otros, así como saneos y retirada de elementos en peligro de caída, y verificando las reparaciones de todo

tipo en cerramientos y caminos de servicio y, en puentes, pintado, eliminación de grafitis, reparación y reposición de barandillas, juntas, impostas, drenajes, bajantes, rejuntas y otras operaciones similares, comprobando reparaciones y tratamientos sobre las protecciones de las trincheras ya existentes, gunitados, mallas y redes de cables, reposición de bulones y protecciones dinámicas, implementación de elementos de protección no existentes en trincheras o retaluzados y tareas de mantenimiento sobre elementos del túnel sin implicación estructural.

- CR2.3 La falta de otros elementos de la infraestructura necesarios por las condiciones de explotación de la red, en aquellos casos en que se detecte, se ejecutan, como caminos de acceso a cualquier elemento de la plataforma, cerramientos, vallado antivandálico, pantallas antirruído y otros elementos de protección no existentes previamente, verificando su funcionamiento y estado para garantizar la seguridad.
- CR2.4 El estado de la vía obtenida mediante las auscultaciones (geométrica, dinámica y ultrasónica) y la vigilancia a pie y en cabina, y que se realizan de forma cíclica con una periodicidad variable en función de las condiciones de explotación de la vía, se revisa, sirviendo de toma de decisiones sobre el mantenimiento, ya que se obtienen registros gráficos continuos que permiten localizar e identificar diferentes defectos.
- CR2.5 Las prospecciones en las zonas con defecto detectadas por el coche auscultador geométrico se realizan, ayudándose de carro manual de medición geométrica de vía para verificar el nivel del defecto detectado, procediendo a su medición, acotación y anotación correspondiente.
- CR2.6 Las zonas determinadas por el coche auscultador dinámico y ultrasónico se analiza mediante comprobaciones visuales, corroborando la localización del defecto y su nivel de gravedad.
- CR2.7 Los defectos detectados en las diferentes auscultaciones, prospecciones e inspecciones de vía realizadas se corrigen por medios manuales, comprobando mediante bateos manuales o ripados que mejoren la geometría de la misma en alineación, nivelación y ancho y en el caso de los materiales, mediante la sustitución de cualquier elemento de la misma como traviesas, sujeciones, juntas aislantes, tornillería, placas y otros.
- CR2.8 La información en las aplicaciones/herramientas correspondientes del mantenimiento preventivo se incluye en el modelo establecido en el plan de mantenimiento, registrando las intervenciones sobre los elementos de la vía (carriles, traviesas, sujeciones, banqueta de balasto, entre otros) e indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos.

RP3: Efectuar operaciones de mantenimiento preventivo sobre los elementos de la superestructura de vía y la plataforma ferroviaria, tras realizar las revisiones periódicas requeridas para garantizar su máxima disponibilidad del servicio.

- CR3.1 Las actuaciones de mantenimiento preventivo se desglosan en un programa específico de intervenciones a partir de las prescripciones técnicas particulares reflejadas en el plan de mantenimiento, siguiendo los procedimientos detallados para cada elemento, a fin de lograr la máxima eficiencia de funcionamiento de las infraestructuras, bajo la supervisión de la persona responsable.
- CR3.2 Los elementos de la infraestructura (puentes, obras de tierra y túneles, entre otros) se comprueban, revisando la vía, realizando la vigilancia a pie

- e inspecciones de aparatos de vía, con una periodicidad determinada en la normativa técnica correspondiente para cada elemento.
- CR3.3 Las operaciones necesarias como consecuencia del mantenimiento cíclico en la vía se realizan, comprobando, entre otras, las revisiones y mantenimiento de engrasadores de carril y juntas aislantes y la sustitución de pequeño material.
- CR3.4 Los defectos de tipo superficial que puede presentar el carril de plena vía se mantienen y/o reparan, comprobando el perfilado, amolado, fresado y retirada de óxido, garantizando la rodadura de los vehículos, el shuntado y eliminación de los defectos para prolongar su vida útil.
- CR3.5 La información en las aplicaciones/herramientas correspondientes del mantenimiento preventivo se incluye en el modelo establecido en el plan de mantenimiento, registrando las intervenciones sobre los elementos de la plataforma (cunetas, drenaje, taludes, entre otros) y los materiales de la superestructura de vía (carriles, traviesas, sujeciones, banqueta de balasto, entre otros) , indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos, entre otros aspectos, para su incorporación al inventario de inspección de la infraestructura.
- RP4: Llevar a cabo operaciones de mantenimiento preventivo de neutralización y liberalización de tensiones, uniones de carriles mediante juntas, soldadura de carril u otras en vía de infraestructuras ferroviarias, reduciendo la probabilidad de incidencias y haciendo posible la máxima disponibilidad del servicio, bajo la supervisión de la persona responsable.
- CR4.1 Las tensiones como consecuencia del mantenimiento preventivo en el carril se neutralizan, con distintas técnicas (neutralización por tracción o calentamiento solar), verificando que el carril no tenga deformaciones no deseadas con los cambios de temperatura.
- CR4.2 Las barras de carril o de un tramo de la misma, en casos necesarios, se homogeneizan, aflojando las sujeciones de toda la longitud a tratar, colocando rodillos bajo las mismas y maceando el carril, concluyendo con el apretado de las sujeciones.
- CR4.3 Las operaciones de soldadura de carril (aluminotérmica y/o eléctrica) en vías con balasto o sin balasto se ejecutan por parte de operarios homologados en los trabajos de mantenimiento y reparación de la vía, comprobando si la soldadura está visualmente y geoméricamente ejecutada, o por líquidos penetrantes entre otros ensayos no destructivos, acompañados de personal habilitado para la inspección.
- CR4.4 Las operaciones de recargue de carril como consecuencia del mantenimiento preventivo se realiza por parte de operarios homologados en aquellos carriles que hayan sufrido un desgaste puntual, dejándolo fuera de tolerancia, en zonas de frenada, comprobándose los trabajos visualmente y geoméricamente o mediante otros ensayos no destructivos, acompañados de personal habilitado para la inspección.
- CR4.5 La información en las aplicaciones/herramientas correspondientes del mantenimiento preventivo se incluye en el modelo establecido en el plan de mantenimiento, registrando las intervenciones sobre los elementos de la vía (carriles, traviesas, sujeciones, banqueta de balasto, entre otros), indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos, entre otros aspectos significativos.



RP5: Realizar las operaciones del mantenimiento correctivo de las vías con o sin balasto, restituyendo la funcionalidad y prestaciones de los materiales, elementos y acometiendo las reparaciones pertinentes o la sustitución de materiales o equipos.

CR5.1 El mantenimiento correctivo se realiza después del reconocimiento de una avería, incidencia o anomalía, para devolver cada elemento de la vía a un estado en que pueda realizar la función requerida con plenas garantías de seguridad y calidad, utilizando operaciones de conservación, reparación, reposición y actualización tecnológica que permitan preservar las infraestructuras ferroviarias en condiciones de operatividad y seguridad adecuadas.

CR5.2 Las reparaciones como consecuencia del mantenimiento correctivo se realizan, bien de forma inmediata, sin dilación desde la detección del fallo o bien diferido, coordinándose con otras acciones de mantenimiento o eventos particulares, incluyendo, en cuanto a los materiales de vía, el tratamiento de sujeciones en las distintas traviesas, de madera o de hormigón, la sustitución de materiales en plena vía, apretado y consolidación de la sujeción y apretado de los tornillos de brida, sustitución de traviesas, levante puntual de cupón de carriles sin posibilidad de reparación, entre otras.

CR5.3 Las auscultaciones de vía para detectar un límite de intervención inmediata que puede derivar en una actuación de correctivo que implique la corrección de defectos geométricos, como el ancho de vía, modificaciones en la alineación o nivelación se realizan, haciendo para ello trabajos de ripado y levantes, aportación y rectificación de la banqueta de balasto, bateo, entre otros, para volver a las tolerancias establecidas en la normativa técnica ferroviaria, y realizando la gestión de los residuos, para la puesta en servicio después del mantenimiento de la infraestructura.

CR5.4 La información en las aplicaciones/herramientas correspondientes del mantenimiento correctivo se incluye en el modelo establecido en el plan de mantenimiento, registrando en el documento la solución adoptada, fecha, ubicación, las intervenciones sobre los elementos de la vía (carriles, traviesas, sujeciones, banqueta de balasto, entre otros) o de la plataforma (taludes, protección de taludes, drenajes, cunetas, entre otros), los tiempos de intervención, así como los recursos humanos, relación de equipos y materiales, según se indique en la normativa correspondiente.

RP6: Realizar las operaciones del mantenimiento correctivo de los aparatos de vía (desvíos, escapes, aparatos de dilatación, bifurcaciones, diagonales, breteles, entre otros), en infraestructuras ferroviarias, restituyendo la funcionalidad y prestaciones de los equipamientos y acometiendo las reparaciones pertinentes o la sustitución de materiales o equipos.

CR6.1 La conservación de aparatos de vía, desvíos, travesías, aparatos de dilatación, bretelles, entre otros se realiza, comprobando la limpieza y el engrase, en su caso, de las partes móviles de los mismos (resbaladeras –en aquellos que no utilizan rodillos auto lubricantes–, corazones de punta móvil y cerrojos, entre otros), conforme a lo especificado en el manual de mantenimiento del fabricante que corresponda a cada tipo de aparato, verificando el su ajuste mecánico

CR6.2 El mantenimiento de los desvíos soldables y no soldables a la vía sin junta con distintas operaciones se realiza, comprobando el zunchando las traviesas y cachas, sustituyendo carriles, semicambios, corazón y

- contracarriles, cojinetes, almohadillas, topes, codales, soportes y angulares que sean inútiles, alineaciones del aparato, marcando ripados y levantes, corrigiendo ancho de vía directa y desviada, corrección de las cotas de protección, alineando, nivelando, compactando y estabilizando del desvío y zonas anexas, entre otras, cumpliendo las exigencias de la normativa técnica ferroviaria, de seguridad y medio ambiente establecida en los planes de mantenimiento.
- CR6.3 Los aparatos de dilatación mediante por la alineación y regulación se conservan, sustituyendo los elementos inútiles, regulando las juntas deslizantes de los contracarriles en su caso, descubierta de la vía, marcaje de ripados y levantes, nivelación, alineación, compactación, perfilado y estabilización, regulación definitiva del aparato, entre otras, cumpliendo las exigencias de la normativa técnica ferroviaria, de seguridad y medio ambiente establecida en los planes de mantenimiento.
- CR6.4 Los otros aparatos de vía se conservan, aplicando operaciones genéricas de cualquier otro tipo o las propias del mismo, como la corrección de las cotas de paso de liebre del cruzamiento obtuso en travesías, sustitución de tacos encarriladores inútiles y revisión del embridado aislante de los contracarriles en encarriladoras, valor de la entrevía en escapes, entre otras, cumpliendo las exigencias de la normativa técnica ferroviaria, de seguridad y medio ambiente establecida en los planes de mantenimiento.
- CR6.5 Los defectos de la superficie de rodadura de los corazones de desvíos y travesías, se reparan, determinando en qué casos puede aplicarse la reparación del defecto por recargue al arco eléctrico en los corazones, carril ensamblado de perfil normal y piezas de acero al manganeso moldeado o laminado, determinando las comprobaciones a realizar para verificar su calidad de ejecución, de acuerdo con la normativa técnica, de seguridad y medio ambiente establecida en el plan de mantenimiento.
- CR6.6 La información en las aplicaciones/herramientas correspondientes del mantenimiento correctivo se incluye en el modelo establecido en el plan de mantenimiento, registrando en el documento la solución adoptada, fecha, ubicación, las intervenciones sobre los elementos de la vía (carriles, traviesas, sujeciones, banqueta de balasto, entre otros) o de la plataforma (taludes, protección de taludes, drenajes, cunetas, entre otros), los tiempos de intervención, así como los recursos humanos, relación de equipos y materiales, según se indique en la normativa correspondiente.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Herramientas manuales de obra, entre otras: palas, rastrillos, picos, piquetas, carros, mazas, barras, e barrenas, macetas, cepillos. Herramientas para replanteo, entre otras: nivel laser, escuadras, cuerdas, estacas, clavos, bulones, piquetes. Equipos para ensayos, entre otros: recipientes para toma de muestras, cono de Abrams. Útiles y herramientas de medida, entre otros: termómetros de carril, flexómetro, cinta métrica, niveles, reglas de vía, medidores láser, carro auscultador de geometría de vía. Equipos de telecomunicación para voz y datos. Equipos de fotografía. Vibradores de aguja, mezcladores de elastómero, cubos de vertido, eslingas y cadenas para izado de materiales. Herramientas para comprobaciones, entre otras: calibres, galgas, reglas, plomadas. Herramientas específicas, entre otras: llaves dinamométricas de apriete,

llaves de tirafondos, bates. Maquinaria ligera de vía, entre otras: motoclavadoras hidráulicas, llaves de impacto, tronzadora de carril, máquinas de clip, grupos de bateo manual, tensores de carril, barrenadoras de traviesas, prensas. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva, e instalaciones provisionales.

#### Productos y resultados

Realización de las operaciones previas requeridas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento. Aplicación del programa de mantenimiento predictivo, según estado, de las vías e infraestructuras ferroviarias. Ejecución de las operaciones de mantenimiento preventivo cíclico sobre los elementos de vías en infraestructuras ferroviarias. Realización de las operaciones de mantenimiento preventivo de neutralización y corrección de los carriles y uniones. Realización de las operaciones del mantenimiento correctivo de las vías con o sin balasto. Realización de las operaciones del mantenimiento de los aparatos de vía.

#### Información utilizada o generada

Normativa propia del sector ferroviario: Ley del sector ferroviario, Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras específicas del sector de carácter estatal o europeo. Normativa técnica y de seguridad aplicable en el mantenimiento de plataforma/vía ferroviaria, en materia de PRL específicos –riesgo eléctrico, espacios confinados, riesgo de arrollamiento, y otros–, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras. Plan de gestión de residuos y protección medioambiental. Documentación técnica del proyecto, planos y esquemas. Manuales de instalación y mantenimiento del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas. Manuales de instrumentación de montaje y mantenimiento de vías y equipos de medida. Procedimientos, órdenes e informes de trabajo. Partes de trabajo, modelos registro de mantenimiento y de intervenciones, entre otros. Normas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

### **Unidad de competencia 3: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción**

Nivel: 2

Código: UC2327\_2

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.

CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.

CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.

- CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.
  - CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
  - CR1.5 Los equipos de protección individual y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.
  - CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
  - CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública
- RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.
- CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.
  - CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.
  - CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
  - CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.
  - CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.
  - CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).
  - CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.

- CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.
- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.
- CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.
- CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.
- CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
- CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
- CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
- CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
- CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.
- CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.

- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
  - CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.
  - CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.
  - CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.
  - CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.
  - CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
  - CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.
  - CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
  - CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
  - CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.
  - CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
  - CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.

RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.

CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.

CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).

CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.

CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.

CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.

CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de protección individual. Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

#### Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

#### Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y equipos de protección individual. Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

## Módulo formativo 1: montaje de vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 2

Código: MF2708\_2

Asociado a la UC: Montar vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias

Duración: 210 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de comprobación del replanteo previo de las vías, aparatos de vía y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias y red de drenajes, efectuando la puesta en obra de la capa de subbalasto en el caso de vía con balasto y la ejecución de la placa base o pre-solera en la vía sin balasto.

CE1.1 Describir los tipos de vías y componentes en infraestructuras ferroviarias, indicando los procedimientos, orden y normas de montaje.

CE1.2 Describir los sistemas de comprobación de replanteo de elementos que forman las vías en infraestructuras ferroviarias, indicando según sea vías con o sin balasto.

CE1.3 En un supuesto práctico, realizado un replanteo previo en tramo de vía, aparatos de vía y equipos complementarios en una infraestructura ferroviaria u obra simulada:

- Concretar las especificaciones de ejecución, en su caso, estableciéndolas en función de las actividades a realizar, de los procesos a aplicar considerando las exigencias establecidas para la obra o proyecto (lugar de trabajo, ergonomía, actividad preventiva, entre otros).
- Proteger el tramo de trabajo en campo, delimitando y señalizando la zona de intervención, evitando riesgos de atrapamientos o arrollamiento por maquinaria, disponiendo de una persona vigilando las operaciones efectuadas dentro de la zona de seguridad.
- Revisar la plataforma, previo al inicio de los trabajos, comprobando el estado de ésta tanto en planta como en alzado, estableciendo un sistema de marcas que sirva para montar la vía, posteriormente a la ejecución de las capas de superestructura necesarias en función del tipo de vía (con o sin balasto), en su ubicación definitiva.
- Ejecutar el replanteo de la vía según los sistemas (flechado y distancia lateral o por el método de coordenadas absolutas) en el caso de vías en balasto y únicamente por este último método para vías sin balasto, comprobando la alineación del posicionamiento en planta tanto en rectas como en curvas y de los peraltes de las curvas en cuanto al posicionamiento en alzado, si se utiliza el método de flechado y distancia lateral.
- Replantar las vías, aparatos de vía y drenajes sobre el terreno, teniendo en cuenta gálibos, distancias de separación y posiciones relativas que aseguren una posterior inspección, manipulación o mantenimiento, tal como se determinan en la documentación del proyecto y croquis del trazado.

CE1.4 En un supuesto práctico de comprobación en una plataforma de un tramo de vía, aparatos de vía y equipos complementarios de una infraestructura ferroviaria u obra simulada:

- Realizar los tratamientos en función del estado de la plataforma, en el caso de vías en balasto, comprobando, si la capa inmediatamente



anterior a éste es de subbalasto granular, con riego de agua y compactando la superficie, o con simple tratamiento superficial, doble tratamiento superficial, cuñas de subbalasto y refino y escarificado de subbalasto y, en el caso de subbalasto bituminoso, haciendo una evaluación estructural mediante inspección visual de la superficie, no realizándose ningún tratamiento adicional si tras las inspecciones realizadas no se encuentran defectos, y procediendo a su reparación en caso contrario mediante delimitación de la zona afectada, corte mediante disco del perímetro de la capa a levantar, comprobación del estado de la capa de forma de la plataforma y reparación en su caso, y extendido de nueva capa de aglomerado bituminoso.

- Revisar la base, en vías sin balasto de forma visual, comprobando que el estado de la superficie sobre la que se va a ejecutar está limpia y sin restos de residuos, afloramientos de agua y/o barro, entre otros, con el fin de asegurar la calidad del resultado de la capa base o presolera, que servirá de apoyo para los elementos de nivelación y alineación que serán utilizados a lo largo del procedimiento constructivo de montaje de la superestructura, de acuerdo con las definiciones del suministrador del sistema y, si fuera necesario, la implantación de algún tipo de manta elastomérica, atendiendo a las secciones del proyecto donde se requiera y a las indicaciones del proveedor para su correcta instalación, prestando especial atención a las indicaciones reflejadas en la normativa vigente.

C2: Aplicar técnicas de comprobación de la puesta en obra del lecho de balasto en el caso de vía con balasto y la ejecución de la placa de hormigón en la vía sin balasto, comprobando la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de la instalación o instalando otras auxiliares, en su caso.

- CE2.1 Describir los procedimientos para ejecutar el lecho de balasto o placa de hormigón en vías y componentes en infraestructuras ferroviarias, indicando orden y normas de ejecución a tener en cuenta.
- CE2.2 Indicar los sistemas de comprobación de la puesta en obra de lechos de vías y plataformas en infraestructuras ferroviarias, especificando según sea vías con o sin balasto.
- CE2.3 En un supuesto práctico, realizando la comprobación en el lecho o base de plataforma de un tramo de vía ejecutada de una infraestructura ferroviaria u obra simulada:
  - Proteger el tramo de trabajo en campo, delimitando y señalizando la zona de intervención, solicitando el bloqueo de vías, en su caso, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución en proximidad de tensión, utilizando equipos de protección colectiva (barandillas, señalización, iluminación entre otros).
  - Acondicionar la zona de acopios de balasto o de materiales para superestructura de vía (elementos prefabricados, sistemas de sujeción, capas intermedias, materiales de vía, entre otras), previo al suministro en obra, comprobando la conexión a la vía en construcción para alimentar a los trenes de tolvas (vías con balasto) y, estimándola según el plan de obra, proceso de montaje de la vía y maquinaria permitida (palas cargadoras, retroexcavadoras de orugas, hormigoneras, grúas, entre otras).
  - Revisar la toma de datos de la plataforma e idoneidad de la capa de subbalasto antes de iniciar el extendido de balasto, comprobando que las obras accesorias de hormigón y de tierra (macizos de hormigón para catenaria, cunetas, canaletas semienterradas, cruces de cables,

entre otros) estén terminadas, fijados los recorridos para los camiones y colocados los puntos de marcaje, y en el caso de vías sin balasto, previo a la ejecución del pavimento, comprobando de forma visual, la idoneidad de la placa base o presolera.

- Realizar la formación del lecho, en vías sobre balasto, comprobando que las extendedoras actúan en un frente suficiente para cubrir de una pasada la anchura de la plataforma o con varias a la vez, revisando que la superficie del lecho sea horizontal, sin peralte en curvas y comprobando que se riega para evitar la formación de polvo.
- Revisar la plataforma de hormigón multicapa (pavimento o losa principal sobre una o varias capas base tratada), en vías sin balasto, comprobando ésta última, bien como parte de la estructura del pavimento de múltiples capas o como capa de soporte para elementos prefabricados (losas prefabricadas), que sea horizontal, sin peralte en curvas y que se riega para evitar la formación de polvo.
- Revisar el lecho de balasto, comprobando entre otros, el espesor de balasto bajo traviesa en la zona del hilo más próximo al subbalasto, midiendo la distancia entre la capa de subbalasto en eje de la plataforma y la cota superior del lecho de balasto, debiendo de ser ésta según se establece en las normas técnicas de infraestructuras ferroviarias, ancho de la superficie del lecho de balasto y dimensiones del rebaje o huella.
- Cumplimentar el parte de trabajo o documento técnico del extendido de balasto o de la ejecución de la placa de hormigón, utilizando los modelos establecidos por la empresa, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.
- Recoger los residuos y otros elementos desechables generados en el montaje, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

C3: Aplicar técnicas para tender las traviesas y montar carriles de vías, comprobando su posición, nivelación y alineación, según la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación, vías auxiliares u otros medios específicos como pórticos de vía, en su caso.

CE3.1 Describir procedimientos para tender traviesas y montaje de carriles de vías en infraestructuras ferroviarias, indicando orden y normas de ejecución a tener en cuenta.

CE3.2 Indicar los sistemas de comprobación de los carriles de vías montados en vías con o sin balasto, describiendo como realizar la nivelación y alineación requerido por las normas técnicas.

CE3.3 En un supuesto práctico de comprobación de la colocación de traviesas y montaje de vía, en un tramo de infraestructura ferroviaria u obra simulada:

- Utilizar la maquinaria que circula sobre el lecho de balasto para el posicionado de traviesas, comprobando que dispone de cadenas de teja ancha, preferiblemente de goma, de forma que en ningún caso se fracture el balasto o se altere la superficie del lecho.
- Manipular las traviesas con útiles de cogida exterior o interior, comprobando que los elementos de sujeción del carril (tirafondos y clips) no son empleados para el izado o la manipulación de las traviesas.

- Montar las traviesas de la vía, disponiéndolas, de forma que sus ejes longitudinales queden perpendiculares al eje de vía, distanciados, unos de otros, según se establece en las normas técnicas de superestructuras ferroviarias y comprobando que la parte central de la traviesa no apoye en el lecho de balasto.
- Revisar las traviesas montadas, comprobando las sujeciones y, en caso necesario, cambiando los clips, tirafondos, placas de asiento o las placas acodadas que presenten defectos, dejando constancia por escrito a fin de detectar las causas de las irregularidades detectadas.
- Comprobar las traviesas montadas que estén alineadas antes de posicionar el carril, evitando el sufrimiento de las sujeciones en la fase de descarga de carril y, verificando las tolerancias del posicionado de la mismas según exigencias del proyecto.
- Montar las traviesas especiales con suela para estructuras (viaducto, túnel y paso superior entre otros), revisando su distribución y tipo de rigidez, y comprobando el número, según se establece en las exigencias del proyecto y normas técnicas de infraestructuras ferroviarias.
- Incorporar a la vía las traviesas de transición de los desvíos, aparatos de dilatación y otros aparatos de vía a la vez que el resto de las traviesas de vía general, comprobando que sus ejes estén distanciados, según se establece en las normas técnicas de infraestructuras ferroviarias, y replanteando las mismas mediante medios topográficos, comprobando que la distribución de estas traviesas es la indicada en los planos de los aparatos de vía a instalar, conforme indican las normas de montaje de desvíos y de otros aparatos de vía.
- Recoger las traviesas sobrantes, acopiándolas en el tramo anterior cuya longitud se indicada en la normativa al efecto y, en el caso de los durmientes, llevándolos a una zona de la obra en la que sea posible el acceso por camión, mientras que las traviesas sobrantes se apilarán donde la Dirección de Obra considere oportuno, por si fuera necesaria una posible sustitución.

C4: Aplicar técnicas para realizar el ensamblado de vía y la unión de carriles mediante juntas, soldadura de carril, para neutralizar, homogeneizar y liberar tensiones, en su caso, proporcionando el asentamiento del armamento de vía, comprobando la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación.

CE4.1 Describir los procedimientos para el ensamblado de vías y unión de carriles en infraestructuras ferroviarias, indicando orden, normas y técnicas de ejecución.

CE4.2 Indicar las técnicas para neutralizar, homogeneizar y liberar tensiones en vías de infraestructura ferroviarias montada en sistemas con o sin balasto, describiendo las normas técnicas y formas de comprobación.

CE4.3 En un supuesto práctico de comprobación del ensamblado de vía y unión de carriles, en un tramo de infraestructura ferroviaria u obra simulada:

- Realizar el ensamblado de la vías con balasto, comprobando previamente el escuadrado de las traviesas, colocando el carril según el método de montaje y embridando las barras mediante cualquier tipo de bridas que permitan el bateo y agarren completamente el carril por el alma y el patín ya que no está permitido taladrar el carril, garantizando la ausencia de movimientos entre los dos carriles y en particular en cota y alineación, realizando el apriete provisional de la sujeción con

motoclavadoras, de acuerdo con las exigencias establecidas en el proyecto (distancias, alineaciones, tolerancias, entre otras) y normativas técnicas ferroviarias, verificando la idoneidad de los elementos de sujeción de la traviesa (placa acodada, placa de asiento, tirafondo y clip).

- Realizar la comprobación de la ejecución de la superestructura de vía, colocando el carril sobre los soportes de carril (elementos prefabricados o sujeciones independientes) ya montados en las traviesas o capa base de hormigón, en su caso, comprobando, antes de su apriete, el posicionado de los elementos de la sujeción, las distancias entre ejes, perpendicularidad al eje, centrado e inclinación del carril, levantando el emparrillado de la vía para su alineación y nivelación definitiva (metodología topdown, entre otros).
- Realizar la comprobación de las operaciones de soldeo (soldadura aluminotérmica o eléctrica) en vías con o sin balasto, analizando previamente el plan de soldaduras establecido por parte de la dirección de obra, que contemple proceso de ejecución en la vía general, aparatos de vía y la neutralización de tensiones, en función de la longitud de las barras, los permisos de los soldadores y operadores, y de la máquina de soldeo (en el caso de soldadura eléctrica), y estado geométrico de la vía.
- Realizar el control visual de las soldaduras (tanto aluminotérmicas como eléctricas) ejecutadas en la vía, aceptándolas, analizando la calidad de las mismas, empleando métodos de ensayos no destructivos.

CE4.4 En un supuesto práctico de comprobación de la neutralización de tensiones de vías y unión de carriles ejecutadas en un tramo de infraestructura ferroviaria u obra simulada:

- Realizar la neutralización de tensiones en el carril instalado en la vía, utilizando dos semibarras separadas por una cala central y con sus extremos constituidos por puntos fijos, soldándolas cuando su longitud sea la que tendrían a la temperatura de neutralización, realizándolas con distintas técnicas (neutralización por tracción o calentamiento solar).
- Realizar, en caso necesario, la homogeneización de barras de carril en un tramo de vía, aflojando las sujeciones de toda la longitud a tratar, colocando, en su caso, rodillos bajo las traviesas y maceando el carril con mazas de madera o sintéticas, concluyendo con el apretado de las sujeciones.
- Transportar el balasto restante, en el caso de vías sobre balasto, en vagones tolva desde los acopios de obra existentes completando la sección tipo, circulando tras él una perfiladora retirando el balasto de los carriles y descubriendo las cabezas de las traviesas, evitando así daños en las mismas durante el posterior proceso de bateo, arañazos en los carriles y asegurando el paso de las circulaciones.

C5: Aplicar técnicas para instalar aparatos de vía, comprobando la documentación técnica, planos de montaje y los procedimientos específicos de instalación y aportando la documentación del seguimiento de las incidencias en la infraestructura ferroviaria.

CE5.1 Describir los procedimientos de montaje de aparatos de vía en infraestructuras ferroviarias, indicando orden, normas y técnicas de gestión de incidencias.

CE5.2 Indicar las técnicas para la instalación de aparatos de vía en infraestructura ferroviarias en sistemas con o sin balasto, describiendo las normas técnicas a tener en cuenta y la forma de comprobación.

CE5.3 En un supuesto práctico de instalación previa de aparatos de vía en un tramo de infraestructura ferroviaria u obra simulada, comprobando su ejecución:

- Recepcionar los aparatos de vía (desvíos, escapes, bretelles, cambiadores de hilo, travesías, entre otros) en taller, previamente al suministro en obra, comprobando los aspectos relacionados con su geometría y funcionamiento, la documentación técnica aportada por el fabricante y revisando que los componentes de los desvíos están identificados y marcados para permitir posteriormente un montaje en vía.
- Cumplimentar los protocolos de verificación en fábrica, comprobando el premontaje de los aparatos de vía (especialmente en desvíos) para garantizar la calidad del aparato en su fase de fabricación y recoger los valores nominales y las tolerancias de todos los parámetros a comprobar en cambios (carrera, apertura, asientos, acoplamientos, antideslizantes, gargantas, entre otros) y sobre carriles y cruzamiento (aberturas de hilos, entrecalles, longitudes, entre otros).
- Suministrar por completo los aparatos de vía sobre traviesa de madera, y en el caso de traviesa de hormigón, comprobando que la parte metálica compuesta por aguja y contraaguja, carrilaje intermedio, junta aislante encolada y cruzamiento, además de cerrojos, timonerías, traviesas cajón, y el pequeño material se suministra desde el taller, mientras que las traviesas lo harán desde su propia fábrica.
- Realizar el transporte de los aparatos de vía a la obra o base de montaje, en función de sus características, bien por carretera o por ferrocarril, comprobando los requisitos de transporte y autorizaciones, y realizando su descarga, utilizándose grúas dotadas de eslingas con o sin vigas balancín, pórticos, o cualquier otro medio que impida flechas en el material que ocasionen deformaciones permanentes.
- Efectuar el acopio de aparatos, comprobando que las partes metálicas queden apoyadas sobre tacos de madera y se mantenga la superficie plana para evitar cualquier tipo de deformación indeseable, prestando, en el caso de desvíos, especial atención a su orientación ya que puede no resultar compatible el giro de dichos elementos, debiendo quedar cada desvío visible y acopiándose en altura hasta un máximo de tres aparatos, mientras que los accionamientos, pequeño material y accesorios sueltos se suministran en cajones o palets, acopiándose en sitio cerrado para evitar su extravío, sustracción o deterioro.

CE5.4 En un supuesto práctico de instalación de aparatos de vía en un tramo de infraestructura ferroviaria u obra simulada, comprobando su ejecución:

- Comprobar el replanteo de cada aparato con sus planos, verificando las dimensiones e interferencias entre los componentes, y su incorporación a la vía.
- Realizar la comprobación del premontaje de aparato de vía, dependiendo de la existencia de una base de montaje o de los medios auxiliares (losa con bipórticos motorizados, plataformas adaptadas para el transporte o maquinaria del tipo sistema modular PEM/LEM), que permita levantar y mover los aparatos, especialmente desvíos, y en caso de usar una explanada próxima a la ubicación definitiva, disponer de una superficie con una nivelación adecuada, usando rastreles o la vía adyacente para garantizar la aceptación del protocolo de premontaje, verificando el ancho, posición de traviesas, descuadres, calas, entre otros.
- Realizar la comprobación del rebaje y preparación de la capa de balasto, acondicionando el lecho del mismo para la incorporación del

- aparato de vía, verificando su asiento y posteriormente, nivelando y estabilizando la banqueta, rebajando la capa de balasto hasta la cota establecida en proyecto para desvíos y resto de casos.
- Realizar la comprobación del enlace del aparato de vía con la vía general, verificando su integración en la geometría de la misma, mediante las fases de bateo y estabilización, realizándose la protección frente al embalastado de los semicambios, de las resbaladeras y de los rodillos, huecos en traviesas metálicas y cerrojos, corazón de punta móvil completo y todas las zonas o elementos que puedan ser afectados por el vertido de balasto mediante un material resistente pero que permita deformaciones, tales como una manta de material tipo geotextil o tiras de gomaespuma, y en posición de circulación por vía directa, distribuyendo el balasto para abrigar las traviesas y permitir los primeros levantes, realizándose a continuación el perfilado y limpieza de piedra manual que haya podido quedar entre las agujas.
- C6: Aplicar técnicas para revisar tramos de vía, tras los levantes, estabilizados, bateos y perfilados de banqueta de balasto, amolado de carril y otras operaciones, en su caso, realizando las pruebas necesarias para su recepción por el titular de las infraestructuras, comprobando la documentación del proyecto y los procedimientos específicos.
- CE6.1 Indicar las técnicas para recepcionar los tramos de vía en infraestructuras ferroviarias, indicando protocolos, normas y técnicas de a tener en cuenta.
- CE6.2 Describir las pruebas a realizar a las infraestructuras ferroviarias para su puesta previa en servicio, indicando la documentación a aportar a persona o superior jerárquico.
- CE6.3 En un supuesto práctico de recepción de tramo de vía de una parte de infraestructura ferroviaria u obra simulada, comprobando su ejecución:
- Realizar la recepción previa de la vías y aparatos de vías bajo la supervisión de la Dirección de Obra, realizando las operaciones de levante y alineación de la vía, estabilizado, perfilado de vía, según la secuencia de operaciones en cada uno de los ciclos de levante y alineación, cumpliendo con las tolerancias indicadas en él y en el caso de vías con balasto, las aportaciones puntuales de balasto para completar la sección tipo establecida y llegando al estado de recepción hasta la cota definitiva, habiendo realizado la soldadura de carriles y la neutralización de tensiones.
  - Realizar la comprobación del tratamiento de perfil y amolado de carril para suprimir la película delaminación, como causa original de defectos en el carril, quitando la capa de material descarburado, consiguiendo un material más resistente y retrasando la formación del desgaste ondulatorio, además de eliminar defectos de fabricación y desperfectos ocasionados durante los trabajos de montaje de vía, mejorando el perfil longitudinal del trazado y de la inclinación de la superficie de rodadura del carril, respetando las exigencias ambientales para la prevención de incendios.
  - Realizar la comprobación de las obras complementarias a la plataforma ferroviaria (camino de servicio, cerramientos, hitos de deslinde y las protecciones a las circulaciones ferroviarias), incluyendo las instalaciones auxiliares y accesos para mantenimiento, detallando la localización y características, incluyendo los accesos a obras que deban quedar como definitivos (bocas de túneles, estribos de viaductos, entre otros) y sistemas de contención, de acuerdo con las

normas técnicas ferroviarias y exigencias de la declaración de impacto ambiental, seguridad y prevención de incendios.

- Comprobar manualmente los defectos detectados en las pruebas de auscultación geométrica (nivelaciones longitudinales y transversales, alineaciones, entre otras), dinámica (aceleraciones laterales, verticales, entre otras) y ultrasónica de carril (defectos en carriles) por vehículos auscultadores, reparando los defectos encontrados por estas pruebas antes del amolado, recomendando realizar el amolado preventivo previo a la puesta en servicio si se cumple las exigencias ambientales para la prevención de incendio.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.3 y CE5.4; C6 respecto a CE6.3

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## *Contenidos*

### 1. Tipos de vías en obras ferroviarias y componentes de vías

Vías con balasto y sin balasto. Construcción de subbases, bases y losas de hormigón. Tratamientos Colocación de la capa de balasto. Traviesas. Carriles. Bateos, alineación y perfilados de vías. Estabilizados. Desguarnecido de vías.

Soldaduras de carriles. Aluminotérmica y eléctrica. Liberación de tensiones.

Neutralización y homogeneización de carriles.

Aparatos de vías: desvíos, escapes, bretelles, cambiadores de hilo, travesías, entre otros.

Obras complementarias: drenajes, tratamiento de taludes, entre otros.

Recepción de vías, aparatos y obras complementarias.

### 2. Implantación de obras en infraestructuras ferroviarias y organización de materiales, maquinaria y restantes equipos

Tráficos relacionados con la obra: accesos y vallados, vías de circulación interna, reordenación de tráfico externos. Acometidas a servicios, instalaciones de obra. Acopios. Almacenes. Talleres. Centrales de fabricación/tratamiento de materiales. Vertederos. Servicios higiénicos, comedores y locales de descanso. Casetas de obra.

Medios auxiliares. Gestión de la maquinaria en obras.

Afecciones al entorno: construcciones colindantes, servicios y elementos afectados.

Condiciones de recepción de materiales: sellos y certificados de calidad, toma de muestras y ensayos. Recomendaciones de carga, descarga y transporte de materiales en obra. Condiciones de acopio de materiales. Condiciones de almacenamiento. Gestión de almacenes.

### 3. Técnicas de replanteo en obras ferroviarias

Trabajos de topografía en obras: replanteos, necesidades de acondicionamiento.

Oficinas y asistencias técnicas de topografía: funciones, organización, relaciones con los agentes de la obra.

Replanteos en obras: fases y desarrollos, replanteos en fase inicial, elementos de implantación de obras.

Clasificación y funciones de equipos topográficos: instrumentos topográficos de medida directa –flexómetros, cintas métricas–; instrumentos topográficos de medida indirecta –distanciómetros, niveles (ópticos, electrónicos y láser); útiles topográficos: plomadas, gomas de agua, niveles de mano, trípodes, escuadras, cuerdas, miras y elementos de señalización; medios de marcaje.

Niveles ópticos, electrónicos y láser: ámbito de aplicación, partes y principios de funcionamiento, posicionamiento, comprobaciones y correcciones, instrucciones a portamiras, lectura.

Medición de distancias: métodos –directos o indirectos–.

Nivelaciones: métodos –nivelación geométrica o trigonométrica–.

Referencias a replantear: ejes, rasantes, alineaciones paralelas, perpendiculares, bisectrices, curvas, acuerdos.

### 4. Ejecución de obras en vías en infraestructuras ferroviarias

Actividades ferroviarias (trabajos previos; puesta en obra de balasto, traviesas y carriles; bateo, alineación, perfilado y desguarnecido de la vía; montaje de catenaria, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones; etc.).

Tipos de máquinas y equipos (dresina, perfiladora, bateadora, estabilizador dinámico, desguarnecedora, tren de renovación rápida, pórticos, maquinaria bivial, extendedora de balasto, maquinaria ligera de vía).

Maquinarias de comprobación.

### 5. Despejes y excavaciones en obras ferroviarias

Composición y características del terreno. Parámetros de identificación de los terrenos. Aplicaciones constructivas de los materiales del terreno.

Procedimientos de ejecución de excavaciones en vaciados, pozos y zanjas, obras lineales: despeje y desbroce, excavación y arranque, carga y transporte, entibaciones; maquinaria y equipos a emplear; diferencias entre excavaciones en trinchera y a media ladera.

Residuos de los despejes –RCDs–: tipos, propiedades, sistemas de acopio y transporte a vertedero. Procedimiento de gestión de RCDs: responsables legales, derechos y deberes.

Organización y acondicionamiento de tajos de despejes y excavaciones: gestión del agua superficial y freática; movimientos compensados de tierras, coordinación con la maquinaria de transporte y con los tajos de rellenos.

### 6. Puesta en obra del hormigón en obras de infraestructuras ferroviarias

Características y propiedades de sus componentes básicos. Aditivos del hormigón. Dosificación del hormigón. Propiedades del hormigón. El proceso de fraguado: fraguado inicial y final; evolución de resistencias del hormigón.

Tipos de hormigones: características y campos de aplicación.

Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de hormigón.

Fabricación del hormigón. Hojas de suministro.

Transporte del hormigón: procedimientos, condiciones y equipos.

Vertido del hormigón: procedimientos y equipos; el proceso de segregación del hormigón; altura de caída; empuje y presión sobre los encofrados; colocación en tongadas.



Compactación del hormigón: procedimientos, condiciones y equipos.  
Juntas de hormigonado: ejecución y tratamiento.  
Protección y curado del hormigón: procedimientos y condiciones.  
Acabados y defectos superficiales de hormigón armado; tratamientos de repaso y relleno.

## 7. Tratamientos de taludes, drenajes y elementos complementarios en obras ferroviarias

Patologías de taludes: diferencia entre problemas de inestabilidad y de desprendimientos; efectos del agua. Tipos de tratamientos de taludes: anclajes, mallas, pantallas dinámicas, drenaje superficial y profundo, revestimiento. Saneamiento y refino de taludes.

Tipos de anclajes. Materiales, equipos y procedimiento de ejecución de anclajes.

Tipos de revestimientos, diferencia entre gunitados y encachados. Materiales, equipos y procedimiento de ejecución de gunitados y encachados.

Tipos y aplicaciones de los geotextiles en tratamientos de taludes.

Condiciones de refino de taludes. Equipos y procedimientos de ejecución de refinados.

Organización y acondicionamiento de tajos de tratamientos de taludes. Replanteos asociados a los tratamientos de taludes.

Sistemas de drenaje: efectos del agua en las obras ferroviarias; drenaje superficial; drenaje profundo; conexiones entre elementos; desagües al terreno.

Elementos de drenaje superficial: tipos y funciones, ámbitos de aplicación, condiciones constructivas y de control. Pequeñas obras de drenaje transversal: tipos –caños, tajos y alcantarillas– y funciones, ámbitos de aplicación, condiciones constructivas y de control.

Elementos de drenaje subterráneo: tipos y funciones, ámbitos de aplicación, condiciones constructivas y de control.

Procedimientos de replanteo y ejecución de drenajes: materiales y condiciones de puesta en obra, utilización de geotextiles; procedimientos y referencias de replanteo; equipos a utilizar; precauciones a adoptar durante los rellenos.

Elementos complementarios en obras ferroviarias: tipos –señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano u otros–; funciones.

Condiciones de ubicación de elementos complementarios: ubicación relativa respecto a los límites de los pavimentos; ubicación relativa respecto a otros elementos complementarios; condiciones de accesibilidad de espacios urbanos.

Condiciones de instalación de los elementos: tipos y elementos de anclajes; condiciones de nivelación, aplomado y orientación; conexión con las redes de servicios.

## 8. Técnicas preventivas asociadas al puesto de trabajo en el montaje de vías, aparatos de vías y obras complementarias de infraestructuras ferroviarias

Normativa relativa a prevención y a seguridad y salud en obras de construcción.

Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención.

Procedimientos de actuación y primeros auxilios en casos de accidente.

Equipos de protección individual: tipos y criterios de utilización.

Medios auxiliares y de protección colectiva en obra.

Señalización de obras.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## **Módulo formativo 2: mantenimiento de vías, aparatos y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias**

Nivel: 2

Código: MF2709\_2

Asociado a la UC: Mantener vías y plataforma, aparatos de vía y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias

Duración: 210 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Efectuar operaciones previas requeridas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento en infraestructuras ferroviarias, en condiciones de seguridad y fiabilidad establecidas en una documentación de obra.

CE1.1 Indicar las técnicas para realizar tareas de mantenimiento en infraestructuras ferroviarias, indicando protocolos, normas y técnicas a tener en cuenta.

CE1.2 Describir las normas de seguridad a tener en cuenta en el mantenimiento de infraestructuras ferroviarias para su puesta en servicio, indicando la coordinación entre los agentes implicados.

CE1.3 En un supuesto práctico de preparación del mantenimiento de vía de una parte de infraestructura ferroviaria o tramo simulado, comprobando su estado:

- Solicitar el acceso al recinto o entorno de intervención o notificar al titular de las obras, cumplimentando el modelo de solicitud establecido por la entidad de mantenimiento, a fin de dejar constancia de la presencia en las mismas y de las actuaciones que se realizarán.
- Seleccionar las herramientas, de tipo manual o de obra (palas, raederas, entre otras), así como los equipos de medida (galgas, cintas métricas, niveles, plomadas entre otras), a partir de los listados definidos en el plan de mantenimiento de la obra, verificando su estado y calibrándolas según la periodicidad establecida por el fabricante.
- Elegir el material de seguridad y salud, equipos de protección colectiva o individual, tales como cascos, calzado, guantes u otros, teniendo en cuenta las características del trabajo (estado del terreno, accesos, luminosidad, tensión de servicio, otros), manteniéndolos y revisándolos según las instrucciones del fabricante.

- Pedir la autorización de vía bloqueada para intervenciones en campo que lo requieran según procedimiento establecido por la entidad titular, comprobando los documentos normalizados, como telefonemas, libro de registro u otros.
- Recopilar los elementos identificativos de las vías y aparatos de vía (lugar de instalación, número de unidades, tipología, entre otros), a partir de la información del responsable de obra o de la propia entidad mantenedora, procediendo, en caso de ausencia de datos, a una batida inicial de reconocimiento del estado de vías y sus componentes.
- Comprobar las especificaciones de funcionamiento y tolerancias de cada aparato o de la propia de vía, mediante la documentación de los manuales de uso, planos de obra y esquemas, verificando el estado de funcionamiento de los mismos.

C2: Aplicar un programa de mantenimiento predictivo de las vías e infraestructuras ferroviarias, obteniendo información de posibles fallos o defectos antes de que se produzca la incidencia, mediante funciones manuales in situ.

CE2.1 Describir las técnicas para aplicar programa de mantenimiento predictivo de vías e infraestructuras ferroviarias, indicando protocolos, normas y técnicas a tener en cuenta.

CE2.2 Indicar fallos o defectos que se detectan en el mantenimiento predictivo de vías e infraestructuras ferroviarias, mediante funciones manuales in situ.

CE2.3 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento predictivo de una vía o parte de infraestructura ferroviaria o tramo instalado simulado, comprobando su estado actual:

- Revisar el estado de la vía obtenida de la prospección geométrica mediante auscultación mecánica y en forma cíclica con una periodicidad variable en función de las condiciones de explotación de la vía, sirviendo de toma de decisiones sobre el mantenimiento, ya que se obtienen registros gráficos continuos que permiten localizar e identificar los defectos geométricos de la vía, bajo la supervisión de la persona responsable.
- Realizar, en las zonas donde la importancia de los defectos aconseje su corrección rápida, efectuando un examen sobre el terreno, diferenciando la rapidez con la que deben ser tratados los citados defectos en zonas puntuales que han de ser tratadas según la consideración de urgente y en otras, también puntuales, que deben ser tratadas a corto plazo.
- Comprobar el estado de los diferentes tramos de la vía observados en los registros gráficos, indicando a la persona responsable los tratamientos generales no puntuales de la corrección de la geometría de la vía.

CE2.4 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento predictivo de vía o parte de infraestructura ferroviaria instalada simulada, comprobando su estado actual:

- Efectuar los recorridos de vigilancia a pie en cada cantón por el capataz, o por un obrero primero, con periodicidad mensual, prestando especial atención a los drenajes, cunetas, carriles, traviesas, entre otros, consignando los defectos detectados en el parte de recorrido de vigilancia a pie, anotando su localización en la vía y su materialización, así como cuantas observaciones sean precisas para su total identificación, entregando a su responsable.

- Realizar el control ultrasonoro de los carriles, determinando los defectos internos de estos elementos de la vía y de sus uniones por soldadura, dejando marcada con pintura su ubicación sobre los citados carriles para el seguimiento local de su evolución, si fuera preciso, con ayuda de un vagón especial y garantizando que su periodicidad debe ser análoga a la que corresponda al control geométrico de la vía, rellenando un parte de auscultación con la localización de los defectos detectados y las medidas a adoptar sobre ellos.
  - Controlar el estado de la superficie de rodadura de los carriles, detectando los desperfectos existentes en la cabeza del carril que pueden ser suprimidos por amolado de su superficie y entre ellos, principalmente, el defecto ondulatorio.
  - Controlar el estado de los materiales de la vía, tomando como base los recorridos periódicos de vigilancia a pie verificados durante el año y sus resultados servirán para programar a medio plazo la sustitución de los materiales inútiles en la vía, identificando las causas originarias de los defectos a reparar y el modo de llevar a efecto sus medidas correctivas.
  - Determinar los resultados obtenidos en el control del estado de la vía y sus componentes, obteniendo una relación de los defectos existentes en dicha vía y los que han sido subsanados (aquellos que ha podido repararse con los medios disponibles en el Distrito), dejando anotada la fecha de ejecución y la naturaleza de las operaciones efectuadas, y en las que no se ha podido efectuar las correcciones comunicando a los superiores.
- C3: Efectuar operaciones de mantenimiento preventivo sobre los elementos de vías en infraestructuras ferroviarias, realizando las revisiones periódicas requeridas para garantizar su máxima disponibilidad del servicio.
- CE3.1 Describir las técnicas para aplicar programa de mantenimiento preventivo sobre elementos de vías en infraestructuras ferroviarias, indicando revisiones periódicas y normas técnicas a tener en cuenta.
- CE3.2 Describir las normas de seguridad a tener en cuenta en el mantenimiento preventivo de infraestructuras ferroviarias para garantizar la puesta en servicio, indicando la coordinación entre los agentes implicados.
- CE3.3 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento preventivo de una vía o parte de infraestructura ferroviaria o tramo instalado simulado, comprobando su estado actual:
- Desglosar las actuaciones de mantenimiento preventivo en un programa específico de intervenciones a partir de los esquemas, la documentación técnica y prescripciones de los fabricantes de los equipos reflejadas en el plan de mantenimiento, siguiendo los procedimientos detallados para cada subsistema, a fin de lograr la máxima eficiencia de funcionamiento de las infraestructuras, realizado en colaboración con la persona responsable del mismo.
  - Realizar las operaciones necesarias como consecuencia del mantenimiento preventivo en la vía, comprobando el replanteo, bateando las traviesas, restituyendo el perfil de la banqueta de balasto en vías con balasto, y su compactado, sustituyendo los carriles inútiles en vías con o sin junta, reparando soldaduras, depurando y desguarnecido, rectificando anchos de vías, sustituyendo traviesas inútiles y sujetando o sustituyendo pequeños materiales en la vía, de acuerdo con la planificación de mantenimiento programado.

- Regular los desvíos, travesías, aparatos de dilatación, y otros aparatos de vías, (y en caso necesario se reparan), analizando deformaciones, ajustando los componentes, engrasando, y comprobando el marcaje de ripado y levantes, nivelando, alineando, compactando, perfilando y estabilizando los componentes, en función de las tolerancias establecidas en la normativa técnica ferroviaria, y realizando la gestión de los residuos, para la puesta en servicio después del mantenimiento de la infraestructura.
  - Cumplimentar el documento técnico de las intervenciones sobre los componentes de los viales (carriles, traviesas, sujeciones, balasto, drenajes, cunetas, taludes, entre otros), utilizando el modelo establecido en el plan de mantenimiento, indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos, entre otros aspectos significativos, para su incorporación al histórico de inspección de la infraestructura.
  - Incorporar los datos recogidos en las intervenciones sobre los componentes de los viales (carriles, traviesas, sujeciones, balasto, drenajes, cunetas, taludes, entre otros), al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones la relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.
- C4: Llevar a cabo operaciones de mantenimiento preventivo de neutralización y liberalización de tensiones, uniones de carriles mediante juntas, soldadura aluminotérmica de carril u otras en vías de infraestructuras ferroviarias, reduciendo la probabilidad de incidencias y haciendo posible la máxima disponibilidad del servicio, bajo la supervisión de la persona responsable.
- CE4.1 Describir las técnicas para aplicar programa de mantenimiento preventivo de neutralización y liberación de tensiones, uniones mediante juntas y soldaduras de carriles en vías en infraestructuras ferroviarias, indicando las tolerancias y normas técnicas ferroviarias a tener en cuenta.
- CE4.2 Indicar las normas de seguridad a tener en cuenta en el mantenimiento preventivo de infraestructuras ferroviarias para garantizar la puesta rápida en servicio, indicando la coordinación entre los agentes implicados.
- CE4.3 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento preventivo de neutralización y homogeneización de carriles y uniones, realizadas con soldadura en una vía o parte de infraestructura ferroviaria o tramo instalado simulado:
- Neutralizar las tensiones como consecuencia del mantenimiento preventivo en el carril, utilizando distintas técnicas (neutralización por tracción o calentamiento solar), siendo necesario previamente elegir la longitud a liberar, constituyendo puntos fijos y midiendo la temperatura de carril, liberando y homogeneizando las tensiones o corte del carril, aflojado de sujeciones, maceado el carril sobre rodillos, marcado de carril y traviesas, dimensionado de la cala central, tensado y apriete de la sujeción, anotando los datos de la operación realizada para constituir el acta de neutralización.
  - Homogeneizar las barras de carril o de un tramo de la misma, en caso necesario, aflojando las sujeciones de toda la longitud a tratar, colocando rodillos bajo las mismas si fuese necesario, y maceado el carril, concluyendo con el apretado de las sujeciones.

CE4.4 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento preventivo de neutralización y homogeneización de carriles y uniones realizadas las soldaduras en una vía o parte de infraestructura ferroviaria o tramo instalado simulado:

- Comprobar la ejecución de las soldaduras (eléctrica o aluminotérmica) en vías con balasto o en plataforma como consecuencia del mantenimiento preventivo, según su caso, verificando previamente el plan de mantenimiento en la vía y aparatos de vía y la neutralización de tensiones en función de la longitud de las barras y estado geométrico de la vía.
- Ejecutar el tratamiento de perfil y amolado de carril como consecuencia del mantenimiento preventivo, suprimiendo la película de laminación, eliminando la capa de material descarburado, ocasionados por el uso de la vía, ajustando el perfil longitudinal del trazado y de la inclinación de la superficie de rodadura del carril, respetando las exigencias ambientales para la prevención de incendios.
- Cumplimentar el documento técnico de las intervenciones sobre la vía y aparatos de vía mantenidos, utilizando el modelo especificado en el plan de mantenimiento de la infraestructura, indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos, tiempos de operación u otros, para su incorporación al histórico de la instalación.
- Incorporar los datos recogidos en las intervenciones sobre los elementos de vía y aparatos de vía sustituidos o reparados al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones la relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.

C5: Aplicar operaciones de mantenimiento correctivo de las vías con o sin balasto, restituyendo la funcionalidad y prestaciones de los materiales, elementos y equipamientos y acometiendo las reparaciones pertinentes o la sustitución de materiales o equipos.

CE5.1 Describir las técnicas para aplicar programa de mantenimiento correctivo en vías de infraestructuras ferroviarias realizadas con o sin balasto, indicando las normas técnicas ferroviarias a tener en cuenta.

CE5.2 Indicar las normas de seguridad a tener en cuenta en el mantenimiento correctivo de infraestructuras ferroviarias para garantizar la puesta rápida en servicio, indicando la coordinación entre los agentes implicados.

CE5.3 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento correctivo en una vía o parte de infraestructura ferroviaria con o sin balasto o tramo instalado simulado:

- Desglosar las actuaciones de mantenimiento correctivo en un programa específico de intervenciones a partir de las deficiencias de la revisión de las vías y sus componentes detectadas y reflejadas en el plan de mantenimiento, siguiendo los procedimientos detallados para cada subsistema, a fin de lograr la máxima eficiencia de funcionamiento de las infraestructuras, bajo la supervisión de la persona responsable del mismo.
- Comprobar la ejecución de las reparaciones como consecuencia del mantenimiento correctivo (reparación o sustitución de tramos ), verificando el replanteo, bateando las traviesas, sustituyendo el perfil de la banqueta de balasto en vías con balasto, y su compactado, sustituyendo los carriles inútiles en vías con o sin junta, reparando soldaduras, depurando y desguarnecido, rectificando anchos de vías,

- sustituyendo traviesas inútiles y sujetando o sustituyendo pequeños materiales en la vía, de acuerdo con la planificación de mantenimiento programado.
- Regular los desvíos, travesías, aparatos de dilatación, y otros aparatos de vías (y en caso necesario, se reparan), analizando deformaciones, ajustando los componentes, engrasando, y verificando el marcaje de ripado y levantes, nivelando, alineando, compactando, perfilando y estabilizando los componentes, en función de las tolerancias establecidas en la normativa técnica ferroviaria, y realizando la gestión de los residuos, para la puesta en servicio después del mantenimiento de la infraestructura.
  - Cumplimentar el documento técnico de las intervenciones sobre los componentes de los viales con o sin balasto (carriles, traviesas, sujeciones, drenajes, cunetas, taludes, entre otros), utilizando el modelo establecido en el plan de mantenimiento, indicando las contingencias observadas, las modificaciones introducidas y los elementos sustituidos, entre otros aspectos significativos, para su incorporación al histórico de inspección de la infraestructura.
  - Incorporar los datos recogidos en las intervenciones sobre los componentes de los viales (carriles, traviesas, sujeciones, balasto, drenajes, cunetas, taludes, entre otros), al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones: relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.
- C6: Aplicar operaciones del mantenimiento correctivo de los aparatos de vía (desvíos, escapes, aparatos de dilatación, bifurcaciones, diagonales, breteles, entre otros), en infraestructuras ferroviarias, restituyendo la funcionalidad y prestaciones de los equipamientos y acometiendo las reparaciones pertinentes o la sustitución de materiales o equipos.
- CE6.1 Describir las técnicas para aplicar programa de mantenimiento correctivo en aparatos de vías de infraestructuras ferroviarias realizadas con o sin balasto, indicando las normas técnicas ferroviarias a tener en cuenta.
- CE6.2 Describir los tipos de aparatos de vías (desvíos, escapes, aparatos de dilatación, bifurcaciones, diagonales, breteles, entre otros) y su función, las normas de seguridad a tener en cuenta en el mantenimiento correctivo de infraestructuras ferroviarias para garantizar la puesta rápida en servicio, indicando la coordinación entre los agentes implicados.
- CE6.3 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento correctivo en aparatos de vía en una parte de infraestructura ferroviaria o tramo instalado simulado:
- Conservar los desvíos (tanto soldable como no soldable a la vía sin junta), travesías, aparatos de dilatación, breteles, entre otros, zunchando las traviesas y cachas, limpiando pasos, drenajes y desagües, suprimiendo hierbas, petroleando los tornillos, engrasando juntas, sustituyendo carriles, semicambios, y contracarriles, cojinetes, almohadillas, topes, codales, soportes y angulares inútiles, marcando ripados y levantes, corrigiendo anchos de vías desviadas, alineando, nivelando, compactando y estabilizando del desvío y zonas anexas, entre otras, cumpliendo las exigencias de la normativa técnica ferroviaria, de seguridad y medio ambiente establecida en los planes de mantenimiento.
  - Conservar la superficie de rodadura de desvíos (tanto no soldable como no soldable a la vía sin junta), travesías, aparatos de dilatación,

breteles, entre otros, reparando por recargue al arco eléctrico de la superficie de rodadura de los carriles y caras activas de los corazones, amolando de las caras activas de los elementos del aparato, retirando los materiales sobrantes maquinaria y otros herramientas utilizadas, para su gestión, de acuerdo con la normativa técnica, de seguridad y medio ambiente establecida en el plan de mantenimiento.

- Cumplimentar el documento técnico de las intervenciones de reparación o sustitución, utilizando el modelo establecido en el plan de mantenimiento, indicando las actuaciones desarrolladas, las causas de la avería y/ defecto del elemento (desvío, escapes, betreles, entre otros) y las modificaciones efectuadas, verificando la conformidad de los servicios implicados.
- Incorporar los datos recogidos en las intervenciones de mantenimiento correctivo se incorporan al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones la relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

*Contenidos*

1. Técnicas de trabajo y seguridad en el mantenimiento de vías, aparatos de vías y obras en infraestructuras ferroviarias

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Gestión inicial de trabajos por incidencias, acceso a recintos, partes de averías.

Identificación de herramientas y útiles para el mantenimiento de los sistemas.

Cartografía básica de los sistemas en servicio. Planes de nomenclatura de equipos.

Interpretación de planos para la localización de servicios de infraestructuras ferroviarias.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo de caídas y atrapamientos.

Identificación y detección de riesgos en trabajos de mantenimiento de vías en infraestructuras ferroviarias.

Equipos de protección individual específicos para tareas de mantenimiento de vías y obras ferroviarias.

Técnicas de prevención, seguridad, salud y respeto al medioambiente en el desarrollo de las tareas de mantenimiento.



## 2. Implantación y organización de materiales, maquinaria y restantes equipos en trabajos de mantenimiento de obras en infraestructuras ferroviarias

Tráficos relacionados con la obra: accesos y vallados, vías de circulación interna, reordenación de tráfico externos. Acometidas a servicios, instalaciones de obra. Acopios. Almacenes. Talleres. Centrales de fabricación/tratamiento de materiales. Vertederos. Servicios higiénicos, comedores y locales de descanso. Casetas de obra.

Medios auxiliares. Gestión de la maquinaria en obras.

Afecciones al entorno: construcciones colindantes, servicios y elementos afectados.

Condiciones de recepción de materiales: sellos y certificados de calidad, toma de muestras y ensayos. Recomendaciones de carga, descarga y transporte de materiales en obra. Condiciones de acopio de materiales. Condiciones de almacenamiento. Gestión de almacenes.

## 3. Mantenimiento predictivo de las vías e infraestructuras ferroviarias

Control del estado de la vía. Defectos geométricos de la vía. Exámenes sobre el terreno. Comprobación del estado de los diferentes tramos de la vía observados. Tratamientos generales no puntuales de la corrección de la geometría de la vía.

Recorridos de vigilancia a pie. Revisión de drenajes, cunetas, carriles, traviesas.

Control ultrasonoro de carriles. Defectos internos de la vía y de sus uniones por soldadura. Marcaje e identificación. Vagón especial.

## 4. Mantenimiento preventivo en vías en obras ferroviarias

Actividades ferroviarias (trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo; revisión de componentes de vía: balasto, traviesas y carriles; bateo, alineación, perfilado y desguarnecido de la vía; soldaduras y uniones de carriles. Alineación y homogenización. Neutralización de tensiones.

Tipos de máquinas y equipos (perfiladora, bateadora, estabilizador dinámico, desguarnecedora, tren de renovación rápida, pórticos, maquinaria bivial, extendedora de balasto, maquinaria ligera de vía). Maquinarias de comprobación. Maletas de confort.

Trabajos de replanteo, bateado de traviesas, restitución del perfil de banqueta de balasto en vías con balasto. Compactado. Sustituyendo de carriles inútiles en vías con o sin junta.

Reparando de soldaduras, depurado y desguarnecido. Rectificando de anchos de vías. Sustitución de traviesas inútiles y sujeción.

Regulación de desvíos, travesías, aparatos de dilatación, y otros aparatos de vías. Análisis de deformaciones. Ajuste de componentes, engrasado, y verificación del marcaje de ripado y levantes. Nivelado, alineado, compactado, perfilado y estabilizado de los componentes.

## 5. Mantenimiento correctivo en vías y aparatos de vía

Actividades de mantenimiento correctivo en: desvíos (tanto soldable como no soldable a la vía sin junta), travesías, aparatos de dilatación, breteles.

Zunchando de traviesas y cachas.

Limpieza de pasos, drenajes y desagües.

Petroleado de tornillos, engrasado de juntas. Sustitución de carriles, semicambios, y contracarriles, cojinetes, almohadillas, topes, codales, soportes y angulares inútiles.

Marcando ripados y levantes. Corrección de anchos de vías desviadas, alineando, nivelando, compactando y estabilizando del desvío y zonas anexas.

## 6. Técnicas preventivas asociadas al puesto de trabajo en el mantenimiento de vías, aparatos de vías y obras complementarias de infraestructuras ferroviarias.

Normativa relativa a prevención y a seguridad y salud en obras de construcción.

Riesgos laborales y ambientales; medidas de prevención.

Procedimientos de actuación y primeros auxilios en casos de accidente.  
Equipos de protección individual: tipos y criterios de utilización.  
Medios auxiliares y de protección colectiva en obra.  
Señalización de obras.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de vías y plataforma, aparatos de vía y equipos complementarios en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción**

Nivel: 2

Código: MF2327\_2

Asociado a la UC: REALIZAR LAS FUNCIONES DE NIVEL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

Duración: 60 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.

CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.

CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.

- CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.
- CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.
- CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:
- Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.
  - Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
  - Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
  - Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
  - Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
  - Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.
- C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.
- CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.
- CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.
- CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.
- CE2.5 Justificar la utilización de los equipos de protección individual y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.
- CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los equipos de protección individual de acuerdo con los criterios establecidos.
- CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.
- CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
- Verificar la idoneidad de los equipos de protección individual con los peligros de los que protegen.
  - Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
  - Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.

- Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
  - Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
  - Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.
- C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.
- CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.
  - CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.
  - CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.
  - CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.
  - CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.
  - CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.
  - CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
    - Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
    - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
    - Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
    - Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.
- C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.
- CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.
  - CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.
  - CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
  - CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
    - Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
    - Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.

- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.

CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.
- Señalizar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

### *Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.  
Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

### *Contenidos*

#### 1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo.

Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.

Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores.

Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales.

Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud.

Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales.

Organización y gestión de la prevención en la empresa.

Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones.

Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

#### 2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento.

Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros).

Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual. Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento.

Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización.

Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros.

Prevención de riesgos en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros.

Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros.

Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros.

Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales.

Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos.

Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO VII

### **Cualificación profesional: Operaciones con maquinaria para cimentaciones especiales y perforación en construcción**

FAMILIA PROFESIONAL: EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

**Nivel: 2**

**Código: EOC810\_2**

*Competencia general*

Realizar operaciones con maquinaria de cimentaciones especiales y perforación en las distintas actividades del sector de la construcción para garantizar las exigencias técnicas de seguridad estructural de los elementos de cimentación y de contención de construcciones, en relación con el terreno, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales y los estándares de calidad.

*Unidades de competencia*

UC2710\_2: Realizar operaciones con maquinaria para cimentaciones especiales y perforación en actividades de construcción

UC2327\_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicado a edificación y obra civil del sector de la construcción y obras públicas, en entidades de naturaleza privada, en microempresas, empresas de tamaño pequeño o mediano, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la construcción en general.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Conductores-Operadores de martillo neumático (martinete)  
Operadores de maquinaria de perforación de pozos (construcción)  
Conductores-Operadores de máquina hincadora de pilotes (movimientos de tierras)  
Conductores-Operadores de máquina de cimentación especial y perforaciones

## *Formación Asociada (360 horas)*

### Módulos Formativos

MF2710\_2: Operaciones de cimentaciones especiales y perforación en construcción (300 horas)

MF2327\_2: Prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción (60 horas)

### **Unidad de competencia 1: realizar operaciones con maquinaria para cimentaciones especiales y perforación en actividades de construcción**

Nivel: 2

Código: UC2710\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Revisar el estado de la máquina de perforación y cimentaciones especiales (pilotadoras, pantalladoras, entre otras) para detectar elementos en posible mal estado, asegurando el estado funcional y operativo previo a la puesta en marcha.

CR1.1 El estado general de los elementos de la máquina (espejos retrovisores, luces, cristales, anclajes de seguridad, tuberías, latiguillos hidráulicos, entre otros) y la presencia de pérdidas se comprueba visualmente, detectando posibles defectos, carencias o fugas que puedan poner en peligro a la maquinaria.

CR1.2 El estado del tren de rodaje (cadenas, ruedas, articulaciones, bulones, rodillos) de los neumáticos en su caso se revisan, caminando alrededor de la máquina, realizando una inspección visual y táctil para verificar la presión y detectar los posibles defectos de estado, descartando la presencia de cortes, clavos en el caso de neumáticos o el estado de bastidores, rodillos, rueda guía y cabilla, cadenas y eslabones, bulones y casquillos, tejas y tensión de las cadenas en caso de pilotadoras o pantalladoras sobre orugas o deficiencias que comprometan la seguridad en el trabajo.

CR1.3 El estado de las cucharas bivalvas, cilindros, barrenas, hidrofresas, entre otros, y de sus componentes (dientes, tallantes, triconos, barrenas o cuchillas, refuerzos, pasadores y tornillería), se comprueban visualmente antes de empezar el trabajo y según sea el mismo, verificando su idoneidad para las operaciones a realizar, detectando holguras excesivas, falta de elementos, engrase o desgastes excesivos.

CR1.4 Los niveles de aceite y refrigerante del motor se verifican visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para asegurarse que puede operar la máquina sin deteriorarla, rellenando, en caso necesario, para evitar que la falta de lubricación del motor produzca daños en el mismo.

CR1.5 El nivel de combustible se comprueba visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para estimar cuánto tiempo de trabajo puede operar antes de repostar, procediendo al mismo en caso necesario, para evitar quedarse sin combustible durante la realización de los trabajos.

CR1.6 El nivel de los líquidos hidráulicos se comprueba visualmente, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de uso y mantenimiento, para verificar que se encuentran dentro de los valores óptimos, añadiendo, en caso necesario, hasta alcanzarlos y asegurándose que cumplen con las especificaciones del manual de operación y mantenimiento de la máquina.



- CR1.7 El estado de las protecciones antivuelco, estabilizadores, antiproyecciones, cables, cabrestantes, enrolladores, entre otros, se comprueban, verificando el estado de los anclajes, para detectar deterioros que puedan afectar a la seguridad del operador, en los procesos de elevación, perforación e hinca.
- CR1.8 El estado de los sistemas de seguridad que disponga el equipo (paradas de emergencia, cámaras de seguridad, cinturones de seguridad, sistemas luminosos, entre otros), se comprueban, verificando el estado de mismos para evitar que puedan afectar a la seguridad del operador y terceras personas.
- RP2: Realizar las acciones de puesta en marcha de la máquina, siguiendo el modo y orden que indica el manual de operación y mantenimiento para ponerla en disposición de trabajo.
- CR2.1 El acceso a la máquina para situarse en el puesto del operador se hace de forma segura, utilizando los elementos de la máquina destinados a este fin (escalera de acceso, entre otros).
- CR2.2 La cabina se acondiciona, limpiándola manualmente para no tener obstáculos en el manejo y adecuando el puesto de mando (cinturón de seguridad, ajuste de asiento, pedales, entre otros) para operar la máquina con seguridad y ergonomía.
- CR2.3 La máquina se arranca, introduciendo la llave en su caso y activando el seccionador para dar paso al encendido eléctrico.
- CR2.4 Los indicadores y testigos luminosos del cuadro de mando, se identifican visualmente, asegurándose que las lecturas están dentro de los parámetros de operación normal de la máquina, no realizando ninguna maniobra hasta que hayan alcanzado los valores requeridos (temperatura, presión, carga, entre otros).
- CR2.5 Los mandos de la máquina se maniobran en vacío (sin exigencia de esfuerzo) para comprobar su funcionamiento.
- CR2.6 Los dispositivos de seguridad de la máquina (tales como avisadores ópticos y acústicos, limitadores de recorrido y carga, entre otros) se accionan, revisándolos manualmente para asegurarse que funcionan.
- CR2.7 Los elementos de la máquina e implementos necesarios se seleccionan en función del trabajo a realizar (perforación, hinca, entre otros) para poder realizarlo en las mejores condiciones y de forma segura.
- CR2.8 Los implementos para acondicionar la máquina para un nuevo trabajo, se montan o desmontan con la máquina en posición estable, alineando el equipo con el implemento y realizando las conexiones o desconexiones necesarias.
- RP3: Desplazar la máquina al lugar de trabajo en la obra de forma segura, operándola, respetando las indicaciones del plan de seguridad y salud para realizar el trabajo encomendado.
- CR3.1 Los circuitos de la máquina se activan, colocándola en su conjunto en posición de desplazamiento para moverla a un lugar de trabajo.
- CR3.2 El claxon se hace sonar antes de proceder a desactivar el freno de mano o bloqueador en su caso, para avisar al personal que pudiera encontrarse en las inmediaciones de la máquina.
- CR3.3 La máquina en funcionamiento, en el caso de que esté subida en un medio de transporte, se baja sin comprometer la estabilidad del conjunto, no realizando maniobras bruscas para adaptarla a las condiciones del terreno.
- CR3.4 La máquina se desplaza hasta el lugar de trabajo (previa revisión del estado del terreno) de forma segura, adecuando la velocidad de la

- marcha a las circunstancias del terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando la ayuda de un señalista, cuando sea necesario.
- CR3.5 Los lugares de paso de la máquina se revisan, verificando que se encuentran en correctas condiciones de seguridad para el acceso de la misma a los lugares de trabajo, adecuándolos en su caso o indicando que se realice su ejecución por otros medios.
- CR3.6 La documentación técnica y la orden de trabajo recibida se examinan para conocer los datos necesarios para el desempeño del trabajo, evitando la rotura de líneas de servicio y adecuándose a la normativa de seguridad.
- CR3.7 El lugar de trabajo sobre el que se va a ubicar la máquina se comprueba que esté acondicionado (nivelado, pasos de acceso, entre otros), retirando aquellos objetos que puedan ocasionar la inestabilidad del equipo o suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro y de la mejor forma posible.
- RP4: Ejecutar trabajos de perforación de tierras o de hinca de pilotes y/o tablestacas sobre el terreno, las órdenes de trabajo y adaptándose a las distintas tipologías de obras para su posterior tratamiento, cumpliendo las normas de seguridad establecidas en el plan de seguridad de la obra.
- CR4.1 La máquina se posiciona sobre terreno firme y llano, colocando el complemento de perforación o hinca, según su caso, donde se va a efectuar el trabajo, asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
- CR4.2 La máquina, en el caso de pilote o de tablestacas de hinca, se iza este hasta su posición vertical, comprobando que está dentro de la sufridera y verificando el punto donde iniciar el proceso de hincado.
- CR4.3 La perforación vertical (pilote o pantalla) a realizar, previamente marcado sobre el terreno, se inicia, excavando la primera capa para conseguir la verticalidad, así como las sucesivas hasta llegar al rechazo o a la cota de profundidad establecida en el proyecto, utilizando, en caso necesario, la ayuda de lodos bentónicos, especialmente en terrenos poco compactos.
- CR4.4 La hinca a realizar, en el caso de pilote o tablestacas, se inicia, comprobando regularmente la verticalidad de este hasta obtener el rechazo o llegar a la cota de profundidad establecida en el proyecto para la obra, empalmando, en caso necesario, con otro pilote, si no se llega al rechazo.
- CR4.5 El material excavado por la maquinaria de perforación (pilote rotativo, pantalladora, entre otras) se descarga en lugares cercanos al trabajo, en condiciones de seguridad y sin comprometer la estabilidad de la máquina ni del terreno, acumulándolo para su posterior manipulación por equipo auxiliar.
- CR4.6 La maquinaria de perforación o hinca se limpia o se le retira el material acumulado en los complementos (cucharas, hélices rotativas, encamisados, trépanos, cubos o cazos, entre otros), o en caso necesario, sustituyendo éste o preparándolo para el siguiente trabajo, utilizando otros trabajadores de apoyo, que realizarán dicha tarea cumpliendo las medidas de seguridad para realizar la operación.
- CR4.7 Las máquinas se reposicionan, realizando las maniobras necesarias (desplazando los equipos y la propia máquina, entre otros), para la continuación del trabajo, avisando al personal de prevención mediante comunicación directa de cualquier situación que afecte a la misma.
- CR4.8 Los elementos fungibles de los implementos (dientes, cuchillas, entre otros) se sustituyen en función de su desgaste, para mantenerlos en correcto estado de funcionamiento, siguiendo las instrucciones especificadas en el manual de uso y mantenimiento del equipo.

RP5: Realizar las operaciones de fin de jornada para evitar daños inesperados a las personas o a la máquina de acuerdo con lo indicado en el manual de operación y mantenimiento, cumpliendo las normas de seguridad establecidas en el plan de seguridad de la obra.

CR5.1 La máquina se deja en parada técnica, previa al estacionamiento de la misma, durante el tiempo suficiente hasta que la temperatura de los circuitos y del motor disminuya para evitar posibles averías.

CR5.2 La máquina se estaciona, a ser posible en terreno llano y firme, colocando, en su caso, la superestructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura activando el freno de giro, y en el caso de ruedas, colocando calzos.

CR5.3 Las palancas accionadoras del equipo de trabajo se colocan en neutral para evitar movimientos intempestivos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.

CR5.4 El motor se para, retirando la llave de contacto y cerrando las puertas de la cabina, desconectando el cortacorrientes de batería, en su caso, asegurándose que personas no autorizadas accedan a la máquina.

CR5.5 El estado de la máquina se revisa visualmente, comprobando que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.

CR5.6 El parte de trabajo se rellena, especificando el trabajo realizado para llevar el control diario de la tarea ejecutada.

RP6: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo propias del operador de maquinaria de cimentaciones especiales y perforación para evitar averías, siguiendo las instrucciones del manual de operación y mantenimiento, cumpliendo las normas establecidas en el plan de gestión medioambiental para la obra.

CR6.1 Los elementos de desgaste a sustituir (correas, filtros entre otros) y las características técnicas de los elementos de reposición (aceites, grasas, líquidos, entre otros) se comprueban visual y manualmente.

CR6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo se documentan, rellenando diariamente las fichas de manutención de la máquina para tener constancia del seguimiento y control.

CR6.3 El agua decantada y el sedimento del tanque de combustible se drena para evitar que se mezcle con el combustible, pudiendo ocasionar averías graves, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.

CR6.4 Los elementos, equipos e implementos de la máquina se engrasan o lubrican en todos sus puntos para mantener la misma en su estado óptimo de funcionamiento, atendiendo a periodos de mantenimiento, siempre que sea necesario.

CR6.5 Los filtros de aceite se limpian, sustituyéndolos en caso necesario, verificando el estado del aceite y cambiándolos por otros de similares características técnicas, atendiendo a periodos de mantenimiento, desechando los usados en contenedores adecuados para su posterior gestión para ser repuestos en el caso de que sean necesarios.

CR6.6 Los elementos de rodadura (neumáticos u orugas) se revisan, inflando los neumáticos o tensando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.

CR6.7 Los elementos fungibles de la máquina se sustituyen, atendiendo a periodos de mantenimiento para mantenerla en estado de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de uso.

## *Contexto profesional*

### Medios de producción

Útiles y herramientas de control geométrico: niveles, láser, plomadas, escuadras y cintas métricas, miras y cordeles. Contenedores para gestión de residuos y recipientes para recoger vertidos o derrames. Equipos de acumulación y recuperación de lodos bentónicos. Pilotadoras de hinca, de rotación en seco, de camisa recuperable, de hinca de tablestacas, pantalladoras. Palas cargadoras, retroexcavadoras. Camión Volquete o dumper. Equipos complementarios (martillo rompedor) y cazos. Pilotes para hinca, tablestacas metálicas. Herramientas de mano: martillos, llaves, entre otras. Comprobador de baterías. Densímetro. Equipos de comunicación (walkie talkies, móviles). Medios auxiliares: bombas de engrase y de combustible, eslingas, entre otros. Aceites. Filtros. Equipos de protección individual y medios de protección colectiva. Instalaciones provisionales.

### Productos y resultados

Revisión de las máquinas de cimentación especial y perforación. Puesta en marcha de las máquinas de cimentaciones especiales y perforación. Desplazamiento de la máquina dentro de la obra. Ejecución de los trabajos de perforación e hinca. Puesta fuera de servicio de la máquina. Mantenimiento preventivo de las máquinas de cimentaciones especiales y perforación.

### Información utilizada o generada

Manual de operación y mantenimiento de máquinas de cimentación especial y perforación (pilotadoras de perforación e hinca, pantalladoras, entre otras). Instrucciones de seguridad o de evaluaciones de riesgos en el desempeño de puesto de trabajo. Fichas de seguridad de productos utilizados y etiquetados. Señalización de obra y ademanes de señalista. Croquis o planos de obra. Órdenes de trabajo y partes de incidencias. Normativa medioambiental y de riesgos laborales.

## **Unidad de competencia 2: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción**

Nivel: 2

Código: UC2327\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativa a riesgos laborales, así como las medidas preventivas en obras de construcción, siguiendo el plan de seguridad y salud o la evaluación de riesgos y la normativa aplicable para promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el personal operario a fin de eliminar o minimizar dichos riesgos.

CR1.1 La planificación de la actividad preventiva en las diferentes fases de ejecución de la obra se consulta, comprobando la información aportada por el servicio de prevención sobre riesgos –generales y específicos– en el plan de seguridad y salud.

CR1.2 La información al personal operario especialmente sensible a determinados riesgos inherentes al puesto de trabajo se transmite de forma presencial o a distancia por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos para asegurar la comprensión del mensaje.

- CR1.3 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiéndoselas, mediante las vías establecidas, al personal responsable superior.
  - CR1.4 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
  - CR1.5 Los equipos de protección individual y colectiva se controla que están a disposición del personal operario, comprobando sus condiciones de uso y utilización, que son los adecuados a la actividad desarrollada, según las instrucciones específicas del fabricante.
  - CR1.6 Los comportamientos seguros en actividades de mayor riesgo se fomentan integrando medidas preventivas en los procedimientos de trabajo de la empresa.
  - CR1.7 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se informan, colaborando con el personal responsable y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública
- RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y mantenimiento general en el puesto de trabajo, conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo para prevenir situaciones de riesgo.
- CR2.1 Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueban visualmente que están limpios, manteniéndose ventilados y en condiciones higiénicas para prevenir riesgos laborales o contaminar el ambiente de trabajo.
  - CR2.2 Las instalaciones de los lugares de trabajo (eléctricas, iluminación artificial, suministro de agua, entre otras) así como su mantenimiento periódico, se inspeccionan periódicamente, comprobando su funcionamiento y estado de conservación, comunicando al personal responsable encargado las anomalías detectadas para, en su caso, subsanarlas.
  - CR2.3 Los equipos de trabajo, herramientas y maquinaria se supervisan, comprobando su funcionamiento y que cumplen las medidas de seguridad al inicio de su puesta en marcha y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
  - CR2.4 Los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales se revisan, comprobando que cumplen los principios de ergonomía, que están equipados con estructuras protectoras contra el aplastamiento, y que son conducidos por personal operario autorizado.
  - CR2.5 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.
  - CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios (audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros).
  - CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo al personal encargado.
  - CR2.8 Los residuos generados en los puestos de trabajo se comprueban que son depositados en los espacios destinados para este fin, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de los puestos de trabajo, mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, consultando al personal responsable, o servicios de prevención, y en caso necesario al Plan de prevención de seguridad y salud de la obra.
  - CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo y a la organización del trabajo se evalúan dentro del ámbito de su competencia para adoptar las medidas preventivas oportunas.
  - CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación elemental se comunican por escrito al personal responsable superior para la adopción de medidas conforme a normativa.
  - CR3.4 Las posturas forzadas o sobreesfuerzos del personal operario se vigilan dotándoles, en su caso, de herramientas ergonómicas o formación sobre manipulación de cargas.
  - CR3.5 Las medidas preventivas se proponen de acuerdo a su ámbito de competencia y a los riesgos evaluados para mejorar las condiciones de trabajo y reducir riesgos.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos de los trabajos a realizar, efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 La colaboración con el servicio de prevención en el desarrollo de la evaluación de riesgos se realiza, aportando al personal encargado las apreciaciones y sugerencias del personal trabajador para resolver los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
  - CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban de manera periódica, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
  - CR4.3 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
  - CR4.4 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el personal responsable para tal fin.
  - CR4.5 La información relativa a accidentes y/o incidentes –hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros– se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el personal responsable.

- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Las zonas de paso, salidas y vías de evacuación previstas en casos de emergencia se revisan, comprobando que están libres de obstáculos e iluminadas, que están señalizadas, visibles y accesibles para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
  - CR5.2 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se transmiten al personal operario, comprobando la comprensión de los mismos con el fin de evitar situaciones de peligro.
  - CR5.3 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios se realizan, en su caso, coordinándose con las órdenes del personal responsable de la obra, y, en su caso, personal sanitario o protección civil, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación.
  - CR5.4 El agente causante de riesgo en situaciones de emergencia se señala según las indicaciones establecidas, interviniendo para evitar males mayores, en su caso.
  - CR5.5 La voz de alarma en caso de emergencia o incidencia se da, avisando a las personas en riesgo.
  - CR5.6 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
  - CR5.7 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la normativa aplicable.
  - CR5.8 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos, para actuar en caso de emergencia.
- RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud del personal trabajador.
- CR6.1 Las relaciones con los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se llevan a cabo, estableciendo los protocolos y pautas de comunicación necesarias.
  - CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes se recopila, clasificándola, archivándola y manteniéndola actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el personal encargado.
  - CR6.3 La información obtenida sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al personal superior responsable.
  - CR6.4 Las necesidades formativas e informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa se comunican al personal responsable, realizando acciones concretas de mejora para la seguridad y salud del personal operario.
  - CR6.5 Las propuestas de mejora en materia preventiva se formulan, colaborando con el personal responsable o los servicios de prevención con el fin de maximizar los niveles de seguridad y salud del personal operario.

RP7: Asistir a personas accidentadas mediante técnicas de primeros auxilios como primer interviniente para minimizar los daños y atender de manera rápida y segura.

CR7.1 La atención a la persona accidentada se realiza, manteniendo la calma en todo momento y transmitiéndole serenidad.

CR7.2 El desplazamiento y movilización de la persona accidentada se evita en todo momento, salvo en causas de fuerza mayor (incendio, inmersión, entre otros).

CR7.3 La extracción de elementos incrustados se evita en heridas profundas en todo momento.

CR7.4 La atención a las personas con quemaduras graves se presta conforme a los protocolos establecidos.

CR7.5 Las electrocuciones se resuelven, desconectando la corriente eléctrica antes de tocar a la persona accidentada, o separándola, en su caso, mediante un útil aislante.

CR7.6 Las intoxicaciones por vía respiratoria (inhalación de humos y gases) se resuelven, aplicando las técnicas conforme a los protocolos establecidos.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en edificación y obra civil. Equipos de protección individual. Elementos de seguridad, tales como: redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición termohigrométrica. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

#### Productos y resultados

Acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas verificadas. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general de equipos e instalaciones y de los distintos tipos de señalización en edificación y obra civil comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos de la edificación y obra civil. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención. Protocolos de emergencia y primeros auxilios como primer interviniente realizados en colaboración.

#### Información utilizada o generada

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y equipos de protección individual. Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.



## Módulo formativo 1: operaciones de cimentaciones especiales y perforación en construcción

Nivel: 2

Código: MF2710\_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones con maquinaria para cimentaciones especiales y perforación en actividades de construcción

Duración: 300 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Comprobar el estado de una máquina para detectar elementos en posible mal estado, previo a la puesta en marcha en trabajos para cimentaciones especiales y perforación en construcción.

CE1.1 Explicar los componentes externos de la maquinaria de cimentación especial y perforación, identificando el estado de conservación y los puntos de engrase.

CE1.2 Indicar los equipos y medios de seguridad a utilizar en el manejo y mantenimiento de maquinarias de cimentación especial y perforación, y los sistemas de seguridad que deben poseer éstas en el desarrollo de su actividad.

CE1.3 Reconocer el tren de rodaje que forma parte de la máquina de cimentación especial y perforación de construcción, describiendo sus posibles anomalías o defectos.

CE1.4 Reconocer los elementos estructurales y componentes (cucharas bivalvas, barrenas, trépanos, martillos de hincas, martillos de perforación, entre otros) que forman parte de las máquinas de cimentación especial y perforación de construcción, identificando su idoneidad al tipo de trabajo a realizar y describiendo sus posibles anomalías o defectos.

CE1.5 En un supuesto práctico de comprobación de niveles de aceite, refrigerante o de frenos o líquidos hidráulicos en una máquina de cimentación especial y perforación, previamente a la puesta en marcha:

- Verificar los niveles, justificando que son los indicados en el manual de operación y mantenimiento.
- Complementar los niveles, respetando las características indicadas en el manual de operación y mantenimiento.

CE1.6 En un supuesto práctico de comprobación del nivel de combustible o de falta de energía en una máquina de cimentación especial y perforación previamente a la puesta en marcha:

- Verificar el nivel, justificando que es el adecuado para desarrollar un trabajo concreto sin interrupciones.
- Complementar el nivel en función del tipo de trabajo a realizar para evitar interrupciones.
- Realizar las conexiones con cableado adecuado entre baterías o arrancadores, verificando su funcionamiento.
- Conexionar baterías entre máquinas en circuito en paralelo, haciendo uso de arrancadores de baterías.

- CE1.7 En un supuesto práctico de comprobación de las protecciones antivuelco, estabilizadores y/o antiproyecciones de una máquina de cimentación especial y perforación, previamente a la puesta en marcha:
- Verificar el estado de los anclajes y otros elementos de seguridad antivuelco, justificando que son adecuados a los trabajos a desarrollar.
  - Comprobar si el desgaste de estos puede alterar la seguridad del operador en el desarrollo de los trabajos, verificando su funcionamiento según manual de uso y mantenimiento de la máquina.
- CE1.8 En su supuesto práctico de comprobación del estado de un compartimento de motor de una máquina de cimentación especial y perforación:
- Determinar el desgaste de las correas, indicando si es necesario su sustitución.
  - Identificar fugas en colectores, culata, estado anómalo de alternadores, compresores y otros componentes del circuito hidráulico, indicando las posibles consecuencias para la rotura de la maquinaria.
- CE1.9 En un supuesto práctico de comprobación de cables y elementos de elevación de una máquina de cimentación especial y perforación, previamente a la puesta en marcha:
- Realizar control visual de cables principales y auxiliares, chequeando la ausencia de deformaciones, coqueas o hilos sueltos.
  - Comprobación visual del sistema del enrollador de cables y cabestrantes, verificando la ausencia de deformaciones y elementos en mal estado.
  - Comprobación empleando un calibre de diámetro de cables para que en el caso de que este haya perdido diámetro descartarlo para un uso.
  - Realizar control visual de eslingas, cadenas, ganchos, grilletes, entre otros, verificando la ausencia de deformaciones y elementos en mal estado.
- C2: Especificar la puesta en marcha de una máquina de cimentación especial y perforación en construcción, según indica el manual de operación y mantenimiento para ponerla en disposición de trabajo.
- CE2.1 Describir los elementos de la máquina para el acceso a la cabina y otros elementos de la misma, indicando si son conformes a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento, indicando los medios de protección y seguridad personal.
- CE2.2 Describir las funciones y manejo de los mandos de la máquina dentro de la cabina, indicando si son conformes a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento.
- CE2.3 Identificar las zonas de trabajo y de peligro, describiendo las obligaciones de seguridad que se han de activar.
- CE2.4 En un supuesto práctico de arranque de la maquinaria de cimentación especial y perforación en la obra para la puesta en servicio previo a la realización de trabajos:
- Introducir la llave, activando el seccionador de encendido eléctrico según se indica en el manual de operación y mantenimiento.
  - Comprobar que las lecturas de todos los indicadores, testigos luminosos y módulos de control electrónico, son conformes a los parámetros establecidos para la máquina en el manual de operación y mantenimiento, incluido los módulos de control electrónicos.

- Accionar los mandos en vacío, verificando el funcionamiento correcto de los mismos de acuerdo a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento.
- Accionar los dispositivos de seguridad (acústicos, ópticos, limitadores de cargas, entre otros) de la máquina, verificando que funcionan.
- Verificar el acondicionamiento interior de la máquina, realizando la limpieza, en caso necesario, en el interior de la cabina.

CE2.5 En un supuesto práctico de colocación de implementos a una máquina de cimentación especial y perforación, justificando el trabajo a realizar en la obra:

- Comprobar el montaje o desmontaje de los implementos conforme a lo establecido para la máquina en el manual de operación y mantenimiento.
- Verificar las conexiones de los elementos auxiliares de los implementos, justificando que son conformes a lo requerido en el manual de operación y mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de desplazamiento de máquinas de cimentación especial y perforación dentro de una obra de forma segura.

CE3.1 Describir circuitos de la máquina y el equipo de trabajo necesarios para activarla y para realizar el desplazamiento hasta el lugar de trabajo, siguiendo las indicaciones del manual de operación y mantenimiento.

CE3.2 Describir el proceso de desplazamiento y activación de los avisadores para el desplazamiento de la maquinaria de cimentación especial y perforación dentro de la obra, indicando el protocolo de actuación.

CE3.3 En un supuesto práctico de bajada o subida de la maquinaria de cimentación especial y perforación a un medio de transporte para su recepción o finalización de trabajo dentro de una obra:

- Ejecutar la bajada del medio de transporte sin comprometer la estabilidad del conjunto ni realizando maniobras bruscas según recomendaciones indicadas en el manual de operación y mantenimiento.
- En el caso de subida al medio de transporte, realizar las maniobras evitando balanceos y desequilibrios, verificando que se estabiliza y sujeta al medio de transporte y se señala conforme a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento.

CE3.4 En un supuesto práctico de desplazamiento de la maquinaria de cimentación especial y perforación a una zona concreta en la obra desde su recepción:

- Analizar la documentación técnica y orden de trabajo recibida para evitar roturas de elementos auxiliares líneas de servicio activas en la obra durante su desplazamiento.
- Adecuar los lugares de paso de la máquina por si fuera necesaria para acceder al trabajo encomendado en la obra.
- Desplazar la máquina hasta el lugar de trabajo de forma segura, adecuando la velocidad de la marcha al tipo de terreno, evitando cualquier riesgo y solicitando, en caso necesario, la ayuda de un señalista para la indicación de maniobras.

CE3.5 En un supuesto práctico de establecimiento de la maquinaria de cimentación especial y perforación para realizar un trabajo concreto en la obra:

- Acondicionar, nivelando el terreno para evitar la inestabilidad de la máquina durante el trabajo.
- Retirar aquellos materiales y/u objetos que puedan suponer un riesgo para realizar el trabajo seguro.

C4: Operar máquinas de cimentación especial y perforación sobre el terreno de acuerdo a un trabajo a ejecutar en una obra, cumpliendo las normas de seguridad establecidas.

CE4.1 Describir los distintos tipos de trabajos de perforación e hinca para cimentaciones especiales, indicando los procedimientos y protocolos de trabajo.

CE4.2 En un supuesto práctico de trabajo de perforación de terrenos para cimentación especial con pilote, verificando la operación según el proyecto:

- Posicionar la máquina sobre terreno firme y llano, colocando el complemento de perforación según tipo de trabajo (cucharas, hélices rotativas, encamisados, trépanos, cubos o cazos, martillos de hinca, martillos de perforación, entre otros), asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
- Perforar la primera capa, así como las sucesivas hasta llegar al rechazo o a la cota de profundidad, manteniéndola conforme a las órdenes de trabajo y evitando maniobras improductivas, y en caso necesario, verificando el avance con módulos de control electrónico.
- Descargar en material cerca de la zona de trabajo, acumulándolo para su posterior manipulación por equipo auxiliar.
- Limpiar la maquinaria, retirando el material acumulado en los complementos, o en caso necesario, sustituyendo éste o preparándolo para el siguiente trabajo, utilizando otros trabajadores de apoyo.
- Reposicionar la máquina, realizando las maniobras necesarias, para la continuación del trabajo, cumpliendo la normativa y avisando al personal.

CE4.3 En un supuesto práctico de trabajo de perforación de terrenos para cimentación especial con muro pantalla, verificando la operación según el proyecto:

- Posicionar la máquina sobre terreno firme y llano, colocando el complemento de perforación según tipo de trabajo (cucharas, bivalvas, entre otros), asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
- Perforar la primera capa, así como las sucesivas hasta llegar al rechazo o a la cota de profundidad, manteniéndola conforme a las órdenes de trabajo y evitando maniobras improductivas, utilizando los muretes guías previamente elaborados para mantener la verticalidad, y en caso necesario, verificando el avance con módulos de control electrónico.
- Descargar en material cerca de la zona de trabajo, acumulándolo para su posterior manipulación por equipo auxiliar.

- Limpiar la maquinaria, retirando el material acumulado en los complementos, o en caso necesario, sustituyendo éste o preparándolo para el siguiente trabajo, utilizando otros trabajadores de apoyo.
- Reposicionar la máquina, realizando las maniobras necesarias, para la continuación del trabajo, cumpliendo la normativa y avisando al personal.

CE4.4 En un supuesto práctico de trabajo de hinca de pilotes y /o tablestacas en terrenos para cimentación especial, verificando la operación según el proyecto:

- Posicionar la máquina sobre terreno firme y llano, asegurándose que resiste su peso, especialmente en trabajos junto a bordes de desmontes y/o terrenos embarrados.
- Izar el pilote de hinca o tablestaca hasta su posición vertical, comprobando que está dentro de la sufridera o elemento de guía, verificando el punto donde iniciar el proceso de hincado.
- Iniciar la hinca de pilote, comprobando ésta hasta obtener el rechazo o a la cota de profundidad establecida en el proyecto para la obra, empalmado, en caso necesario, con otro pilote, si no se llega al rechazo, y en caso necesario, verificando el avance con módulos de control electrónico.
- Limpiar la maquinaria, retirando el material acumulado en los complementos, o en caso necesario, sustituyendo éste o preparándolo para el siguiente trabajo, utilizando otros trabajadores de apoyo.

C5: Operar maquinaria de cimentación especial y perforación para la puesta fuera de servicio o fin de jornada, garantizando su desconexión.

CE5.1 Describir el protocolo para estacionar y poner fuera de servicio máquinas de cimentación especial y perforación de acuerdo con lo indicado en el manual de operación y mantenimiento.

CE5.2 Describir como realizar un parte de trabajo diario, especificando el trabajo realizado e indicando las incidencias detectadas.

CE5.3 En un supuesto práctico de fin de jornada o puesta fuera de servicio de maquinaria de cimentación especial y perforación finalizado un trabajo en una obra o cantera:

- Estacionar la máquina en terreno llano y firme dejando el motor funcionando en régimen de vacío durante el tiempo necesario hasta que la temperatura de los circuitos disminuya.
- Colocar, en su caso, la superestructura de la máquina en la dirección de los elementos de rodadura, activando el freno de giro.
- Colocar las palancas del equipo de trabajo en posición neutral para evitar movimientos imprevistos, accionado el freno de mano y apoyando el equipo de trabajo en el suelo en posición despresurizada.
- Colocar calzos para aquellas máquinas de neumáticos que lo precisen y bajar los estabilizadores hasta apoyarlos en las máquinas que los posean.
- Parar el motor y retirar la llave que custodiará el operario de la máquina, cerrando las puertas de la cabina para evitar que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- Revisar el estado de la máquina visualmente para asegurarse que no existen pérdidas de líquidos o elementos dañados.
- Realizar parte de trabajo diario, indicando posibles incidencias y comprobaciones realizadas.

C6: Aplicar operaciones de mantenimiento preventivo establecidas por el manual de operación y mantenimiento, y plan de gestión de residuos de la obra para maquinarias de cimentación especial y perforación en construcción.

CE6.1 Describir las posibles anomalías producidas, relacionándolas con la falta de mantenimiento y conservación de la maquinaria.

CE6.2 Identificar los elementos de engrase de la maquinaria de cimentación especial y perforación, y las zonas de lubricación de sus motores, relacionándolos con los periodos de mantenimiento e indicando los lubricantes y grasas apropiados para los elementos de la misma.

CE6.3 Comprobar los niveles de aceite, refrigerante y líquidos de frenos de la maquinaria de cimentación especial y perforación, relacionándolos con los periodos de mantenimiento.

CE6.4 Organizar cíclicamente la limpieza y conservación de los elementos de la maquinaria de cimentación especial y perforación.

CE6.5 Gestionar los residuos producidos en el mantenimiento, según en el plan de gestión medioambiental.

CE6.6 En un supuesto práctico de mantenimiento y conservación de la maquinaria de cimentación especial y perforación, estando en posición de fuera de servicio:

- Controlar los niveles de los elementos que precisan lubricación, inyectando grasa en los elementos que la precisan, limpiando o sustituyendo los filtros en caso necesario.
- Drenar el tanque de combustibles para eliminar el agua condensada y el sedimento del tanque de combustible con la periodicidad marcada en el manual de operación y mantenimiento, siempre que sea necesario.
- Sustituir los lubricantes con la periodicidad establecida en el manual de operación y mantenimiento.
- Sustituir los elementos fungibles de la máquina para mantener la máquina en su estado óptimo de funcionamiento con la frecuencia indicada en el manual de operación y mantenimiento.
- Controlar visualmente el estado de los elementos de rodadura, neumáticos u orugas según su caso, inflando los neumáticos o apretando las orugas e identificando los elementos desgastados para que sean repuestos en caso necesarios.
- Realizar un plan de limpieza y revisión de los elementos de la maquinaria según la duración de la obra.
- Realizar ficha de mantenimiento de la maquinaria, indicando posibles incidencias y verificaciones realizadas.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.5, CE1.6, CE1.7, CE1.8 y CE1.9; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.2, CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.6.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

#### 1. Trabajos de perforación e hinca para cimentaciones especiales en obras de construcción

Campos de aplicación: edificación y obras públicas.

Tipos de maquinaria de movimientos de tierras relacionadas con la perforación en hinca.

Pilotes, muros pantalla, perforaciones de pequeño diámetro, refuerzos.

Talud, inclinación, pendientes, desnivel.

Documentos de proyectos y obras.

Interpretación de croquis y planos relacionados: de situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales, simbología y codificación, acotación, orientación, información complementaria.

#### 2. Componentes de la maquinaria de perforación y cimentaciones especiales en construcción

Motores térmicos: componentes y funcionamiento.

Transmisiones mecánicas e hidráulicas.

Refrigeración de los motores.

Combustibles y circuitos de combustibles.

Frenos de disco, tambor y cinta.

Trenes de rodaje: orugas y neumáticos.

Cables de acero: constitución y aplicación.

Correas y cadenas: tipos y medidas.

Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento.

Riesgos y medidas preventivas necesarias.

#### 3. Condiciones de utilización y recepción de las máquinas de perforación y cimentaciones especiales en construcción

Documentación que acompaña a la recepción de la máquina en la obra.

Manual de operación y mantenimiento.

Fichas técnicas y de seguridad.

Condiciones de estabilidad en servicio y fuera de servicio.

#### 4. Puesta en servicio de las maquinarias de perforación y cimentación especial en construcción

Matemáticas y geometría.

Física. Estudios de fuerzas, equilibrios y estabilidad.

Comprobaciones y verificaciones diarias.

Regulación y puesta en servicio. Estabilizadores.

Aplicación de la normativa aplicable de seguridad en la puesta en servicio de la maquinaria de arranque y carga.

#### 5. Tipos de terrenos y características en obras de construcción

Mecánica del suelo. Esponjamiento, dureza, compacidad.

Materiales. Tipo de rocas, suelos, tierras y piedras naturales.

Interpretación de planos (situación, generales, de detalle, plantas, alzados, secciones transversales y longitudinales).

- Interpretación de croquis y dibujos.  
Movimientos de tierras. Perforación e hinca en terrenos para cimentación.  
Lodos bentoníticos.
6. Operaciones y trabajos con maquinaria de perforación y cimentaciones especiales en construcción
- Maniobras permitidas y prohibidas. Cargas. Giros.  
Señalización. Conocimiento y características.  
Aplicación de la maquinaria de excavación en edificación, obra civil e industrias extractivas.  
Actividades simultáneas o sucesivas. Interferencias con otras máquinas de la zona.  
Protocolos de actuación de los operadores en caso de interferencias.  
Técnicas de realización de los trabajos de perforación e hinca de materiales. Uso de lodos bentoníticos.  
Colocación de armaduras y hormigonado.  
Transporte de máquinas.  
Manipulación de mandos y controles.
7. Mantenimiento preventivo de las máquinas de perforación y cimentación especial en construcción
- Características técnicas de las máquinas y sus equipos de trabajo. Estudio y aplicación del manual de operación y mantenimiento.  
Reglajes y reparaciones. Lubrificantes y lubricación: bombas de engrase, engrasadores, tipos de aceites y grasas. Casquillos, cojinetes y rodamientos.  
Engranajes: tipos, aplicaciones y módulo de los engranajes.  
Aire comprimido y compresor.  
Cuchillas, dientes y puntas: clases, medidas y aplicaciones.  
Filtros: características y aplicación.  
Atenciones al circuito de refrigeración. Anticongelantes y anticorrosivos.  
Cables de acero: técnicas de instalación, mantenimiento y seguridad.  
Neumáticos: instalación, características, presión y seguridad.  
Orugas: tipos de tensores, tejas, características y mantenimiento.  
Baterías: asociación de baterías en serie y paralelo, instalación y mantenimiento.  
Correas y cadenas: instalación, características.  
Atenciones al sistema de combustible.
8. Controles e inspecciones de las máquinas de perforación y cimentación especial en construcción
- Controles periódicos: semanales, quincenales y mensuales.  
Inspecciones técnicas de la maquinaria.
9. Formación preventiva asociada al puesto de operador de maquinaria de perforación y cimentación especial en construcción
- Técnicas preventivas y de protección antes de inicio de trabajos en obras o canteras.  
Aplicación del plan de seguridad y salud en el uso de la máquina o del equipo de trabajo concreto.  
Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo.  
Normativa aplicable de seguridad en el desempeño en el puesto de trabajo de maquinaria de perforación y cimentación especial.  
Interferencias con otros trabajos. Señalización.  
Mantenimiento de las protecciones individuales y colectivas.  
Normativa aplicable de seguridad en el mantenimiento de maquinaria de maquinaria de perforación y cimentación especial.



*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller: Campo de maquinaria (Espacio singular no necesariamente ubicado en centro de formación).
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con operaciones de perforación y cimentación especial en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 2: prevención a nivel básico de los riesgos laborales en construcción**

Nivel: 2

Código: MF2327\_2

Asociado a la UC: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos en construcción

Duración: 60 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo y según las condiciones de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeña el control de riesgos laborales.

- CE1.1 Diferenciar entre entorno de trabajo y condiciones de trabajo, relacionándolos con los riesgos laborales que causan accidentes en el puesto de trabajo.
- CE1.2 Definir el concepto de medio ambiente del trabajo, enumerando sus componentes (medio físico, medio químico y medio biológico) y diferenciando los tipos de variables (temperatura, humedad, ruido, contaminantes, organismos, entre otros) que determinan cada medio.
- CE1.3 Reconocer la importancia de las herramientas ergonómicas relacionándolas con las posturas adecuadas en el entorno de trabajo.
- CE1.4 Citar la normativa aplicable en obra en materia de protección medioambiental relacionándola con el tratamiento de residuos peligrosos.
- CE1.5 Expresar la importancia de la prevención en la implantación de obras (vallados perimetrales, vías de circulación de vehículos, acopios de obra, señalización u otros), indicando las posibles condiciones adversas que pueden darse y las soluciones aplicables, en su caso.

CE1.6 En un supuesto práctico de verificación del entorno y condiciones de trabajo aplicando la normativa de seguridad:

- Inspeccionar las zonas de tránsito y el entorno de trabajo, controlando las condiciones de señalización, iluminación y limpieza, entre otros.
- Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro, identificándolas.
- Revisar la superficie sobre la que se trabaja, comprobando su resistencia y estabilidad.
- Supervisar los acopios de materiales manteniéndolos dentro de los valores de seguridad establecidos en cuanto a peso y volumen, y evitando dificultar el tránsito.
- Depositar los residuos generados en los espacios destinados para ello, siguiendo la normativa relativa a seguridad y protección medioambiental.
- Estabilizar los productos acopiados o sin fijación bajo condiciones climatológicas adversas.

C2: Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos en las distintas instalaciones, máquinas y equipos de trabajo del sector de la construcción con medidas preventivas establecidas en los planes de seguridad y normativa aplicable.

CE2.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.

CE2.2 Identificar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de energía eléctrica en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.

CE2.3 Indicar los riesgos laborales asociados a las instalaciones de suministro de agua en la obra, relacionándolos con las medidas de prevención establecidas.

CE2.4 Citar las condiciones de instalación y utilización de los medios auxiliares, aplicando las indicaciones del fabricante relativas a seguridad.

CE2.5 Justificar la utilización de los equipos de protección individual y colectiva, describiendo las obligaciones del personal operario y del personal responsable sobre los mismos.

CE2.6 Describir el uso, mantenimiento y conservación de los equipos de protección individual de acuerdo con los criterios establecidos.

CE2.7 Identificar los riesgos laborales característicos de los vehículos y maquinaria utilizados, asociándolos con las indicaciones de seguridad del fabricante en cada caso.

CE2.8 En un supuesto práctico de revisión de las instalaciones y medios de trabajo a partir del plan de seguridad y salud de la obra:

- Verificar la idoneidad de los equipos de protección individual con los peligros de los que protegen.
- Verificar las instalaciones de energía eléctrica y de suministro de agua, comprobando sus componentes de manera periódica.
- Observar las conducciones eléctricas, verificando su estado de conservación y aislamiento.
- Inspeccionar las conexiones eléctricas, comprobando que se realizan mediante clavijas reglamentarias.
- Revisar los medios auxiliares y de protección colectiva instalados por empresas ajenas, controlando su estado y que se adaptan a las necesidades de cada actividad.
- Revisar los vehículos y maquinaria empleados en la obra, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su uso y mantenimiento.

- C3: Indicar las actuaciones preventivas básicas en los trabajos asignados de acuerdo con la normativa aplicable en el sector de la construcción y el plan de seguridad y salud de la obra.
- CE3.1 Especificar las prescripciones del plan de seguridad y salud de una obra en función del tipo de actividad a realizar en la misma.
  - CE3.2 Identificar los riesgos laborales en las distintas actividades llevadas a cabo en obras de construcción, asociando los medios de prevención y protección relacionados con éstas.
  - CE3.3 Definir el concepto de gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos y externos de la empresa.
  - CE3.4 Resumir las funciones del servicio de prevención, indicando los recursos preventivos asociados a las obras de construcción.
  - CE3.5 Mencionar las funciones del personal responsable de seguridad y salud en construcción, diferenciando las obligaciones de promotores, coordinadores de seguridad y salud, dirección facultativa, entre otros.
  - CE3.6 Describir las condiciones y prácticas inseguras a partir de informes relativos al desarrollo de obras de construcción.
  - CE3.7 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el sector de la construcción, a partir del plan de seguridad y salud de la obra:
    - Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
    - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
    - Proponer medidas preventivas relacionándolas a los riesgos.
    - Establecer un plan de control de los riesgos detectados, aplicando medidas oportunas.
- C4: Aplicar técnicas de primeros auxilios, teniendo en cuenta los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y valorando sus consecuencias.
- CE4.1 Describir el objeto y contenido de los planes de emergencia, identificando causas habituales de situaciones de emergencia, señalización y salidas de emergencia, entre otros aspectos.
  - CE4.2 Enumerar los diferentes daños derivados del trabajo, diferenciando entre accidente de trabajo y enfermedad profesional, entre otras patologías.
  - CE4.3 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.
  - CE4.4 En un supuesto práctico de asistencia en una situación de emergencia con personas heridas en el que se precisen técnicas de primeros auxilios:
    - Atender a los heridos por orden de gravedad y proponiendo acciones para minimizar los daños.
    - Mantener la calma en todo momento, transmitiendo serenidad al accidentado.
    - Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
  - CE4.5 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:
    - Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales, aplicando las actuaciones a seguir.

- Señalar las vías de evacuación, aplicando los medios de protección.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## *Contenidos*

### 1. La prevención en riesgos genéricos derivados del trabajo

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo.

Los riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.

Características, siniestralidad y riesgos más frecuentes: accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores.

Planes de emergencia y evacuación. Consulta y participación de los trabajadores. Fomento de la toma de conciencia sobre la importancia de involucrarse en la prevención de riesgos laborales.

Contenidos exigibles del plan de seguridad y salud.

Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral. Derechos y obligaciones en el marco de la Ley de prevención de riesgos laborales.

Organización y gestión de la prevención en la empresa.

Los delegados de prevención. Responsabilidades y sanciones.

Instituciones y organismos en el campo de la seguridad y la salud laboral.

### 2. Prevención de riesgos específicos en el sector de la construcción

Los riesgos laborales y medidas preventivas en las diferentes fases de la obra. Evaluación y tratamiento.

Análisis de las protecciones más usuales en el sector de la construcción (redes, barandillas, andamios, plataformas de trabajo, escaleras, otros).

Conocimientos básicos sobre los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual. Colocación, usos y obligaciones y mantenimiento.

Conocimiento del entorno del lugar de trabajo, iluminación, ambiente de trabajo, panel informativo de obra. Simbología y señalización.

Técnicas preventivas elementales sobre riesgos genéricos: caídas a distinto nivel, manipulación de cargas, riesgos posturales y ergonómicos, manipulación de productos químicos, entre otros.

Prevención de riesgos en construcción y obras públicas: albañilería, encofrados, ferrallado, revestimiento de yeso, electricidad, fontanería, pintura, solados y alicatados, aparatos elevadores, entre otros.

Prevención de riesgos en la conservación y mantenimiento de infraestructuras: demolición y rehabilitación, otros.

Prevención de riesgos en el uso de equipos de trabajo y maquinaria de obra: aparatos elevadores, grúa-torre, grúa-móvil autopropulsada, montacargas, maquinaria de movimiento de tierras, entre otros.

Prevención de riesgos en canteras, areneras, graveras y explotación de tierras industriales.

Prevención de riesgos en embarcaciones, artefactos flotantes y ferrocarriles auxiliares de obras y puertos.

Primeros auxilios y medidas de emergencia. Procedimientos generales. Plan de actuación.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales en construcción, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO VIII

### Cualificación profesional: Desarrollo de equipos y sistemas electrónicos

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Nivel: 3

Código: ELE811\_3

#### *Competencia general*

Gestionar y supervisar el desarrollo de equipos y sistemas electrónicos para la producción, instalación y configuración de los mismos, a partir de las especificaciones establecidas y la documentación técnica, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo con la normativa eléctrica aplicable, prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

#### *Unidades de competencia*

- UC2711\_3: Prototipar circuitos o sistemas electrónicos
- UC2712\_3: Producir placas de circuitos o equipos electrónicos
- UC2713\_3: Desarrollar «software»/«firmware» para dispositivos electrónicos programables
- UC2714\_3: Desarrollar circuitos o equipos electrónicos de potencia

#### *Entorno Profesional*

##### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el sector de equipos electrónicos integrados en los departamentos de producción e instalación de equipos y sistemas electrónicos y en el departamento de I+D+i, en entidades de naturaleza privada y por cuenta ajena con independencia de su forma jurídica, dependiendo en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de esta actividad profesional se aplican los principios de diseño universal y accesibilidad universal de acuerdo a la normativa aplicable.

##### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la Construcción en el subsector de Electricidad-Electrónica.

##### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnicos en electrónica en Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i)
- Técnicos de montaje y pruebas de equipos electrónicos de potencia
- Ensambladores de equipos electrónicos
- Técnicos de producción electrónica
- Técnicos electrónicos en diseño y fabricación de sistemas y componentes electrónicos
- Técnicos en reparación de circuitos electrónicos

## Formación Asociada (750 horas)

### Módulos Formativos

- MF2711\_3: Prototipado de circuitos o sistemas electrónicos (240 horas)
- MF2712\_3: Producción de placas de circuitos o equipos electrónicos (150 horas)
- MF2713\_3: Desarrollo de «software»/«firmware» para dispositivos electrónicos programables (180 horas)
- MF2714\_3: Desarrollo de circuitos o equipos electrónicos de potencia (180 horas)

### Unidad de competencia 1: prototipar circuitos o sistemas electrónicos

Nivel: 3

Código: UC2711\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Establecer las necesidades del producto electrónico a desarrollar, a partir de las indicaciones del cliente, mediante la elaboración o revisión –en su caso– del documento de requisitos o especificaciones, a fin de adecuar el proceso y etapas de su fabricación.
- CR1.1 La información para la elaboración del documento de especificaciones se recoge a partir de la interacción con el cliente, haciendo hincapié en aspectos relativos a prestaciones, tipos de señales de entradas y salidas, aspectos mecánicos, plan de validación y otros que se consideren críticos.
  - CR1.2 El documento de requisitos o especificaciones del producto electrónico se elabora, detallando la información recopilada en cuanto a normativa de aplicación, prestaciones eléctricas o mecánicas, conectividad, número de unidades, tolerancias admisibles y plan de validación, entre otras, utilizando los modelos o formatos de documentación propios de cada empresa.
  - CR1.3 El documento de requisitos o especificaciones del producto electrónico se revisa, adecuando su contenido a los medios y recursos disponibles durante el proceso de fabricación, a fin de mejorar tiempos y costes.
- RP2: Prediseñar el sistema mediante la representación del esquema de integración preliminar –boceto– con todos sus elementos, modelando en 3D una primera versión de la envolvente y generando la documentación para gestionar las siguientes etapas del prototipado.
- CR2.1 Los componentes electrónicos y el resto de elementos del sistema a prototipar se localizan/se obtienen en las bases de datos en línea de los proveedores, seleccionando aquellos que satisfacen las necesidades descritas en el documento de requisitos –tolerancia de valores, equivalencia entre fabricantes, riesgo de obsolescencia o condiciones de almacenamiento–, actualizando el documento de requisitos si se han producido cambios.
  - CR2.2 La estructura del circuito o sistema electrónico se dibuja en una aplicación de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico–, integrando los elementos seleccionados a partir de las indicaciones descritas en el documento de especificaciones.
  - CR2.3 La envolvente del conjunto del sistema electrónico se modela en 3D, siguiendo las indicaciones descritas en las especificaciones y utilizando herramientas de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico–, para dejar constancia del resultado final esperado.

- CR2.4 Los planes de integración y verificación se elaboran, seleccionando aquellas prestaciones y características que se consideren críticas de entre las indicadas en el documento de requisitos o especificaciones, y definiendo las pruebas a realizar para determinar en qué medida el producto fabricado cumple con lo esperado.
- CR2.5 La documentación para gestionar las siguientes etapas del proceso de prototipado se genera, aportando información relativa a costos, dimensiones y plazos de tiempo de desarrollo, utilizando los modelos o formatos de documentación propios de cada empresa.
- RP3: Representar el esquema electrónico detallado del circuito –esquemático– utilizando un programa de diseño asistido por ordenador –CAD– específico para circuitos electrónicos, aplicando criterios que garanticen la identificación de sus partes, la claridad visual y el uso de los ficheros generados en el posterior diseño de la placa de circuito impreso.
- CR3.1 El programa de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico– se configura para facilitar la gestión de la información relativa al proyecto asociado, estableciendo las carpetas a utilizar, las características del entorno de diseño y las jerarquías –si procede–.
- CR3.2 Los repositorios de la organización se gestionan para integrar en el esquemático bloques prediseñados y componentes de librerías, editando los componentes que lo requieran o creando otros a medida, incluyendo información relativa a proveedores, huellas de los componentes –footprints–, modelos de simulación y hojas de características –datasheets–, y creando librerías de proyecto conteniendo los componentes utilizados en el diseño.
- CR3.3 El esquemático se dibuja, colocando los componentes disponibles en las librerías, realizando las conexiones entre ellos, añadiendo la información complementaria –identificación de los componentes por nombres y/o valores– y aplicando herramientas para detectar y subsanar posibles fallos eléctricos.
- RP4: Probar el circuito electrónico mediante «software» de simulación o un montaje real provisional, para verificar su funcionamiento y prestaciones, así como para detectar errores.
- CR4.1 El circuito electrónico se simula por medio de «software» específico o se monta en placas de prototipado o placas de inserción rápida –«protoboards»–, en función de los medios disponibles, aplicando señales de prueba en sus entradas y realizando medidas en puntos de test y en las salidas.
- CR4.2 Los cambios que puedan corregir errores o, en su caso, o mejorar las prestaciones de funcionamiento, se determinan a partir de la comparación de las medidas obtenidas sobre el circuito, simulado o real, con las especificaciones originales, incorporando dichos cambios en el esquema y actualizando la documentación.
- CR4.3 La información para la fase de diseño de la placa de circuito impreso –PCB– se genera creando la lista de materiales, compilando el esquemático en el «software» de diseño PCB, procesando las advertencias y errores obtenidos de la compilación y estableciendo las reglas de diseño relativas a: impedancias, anchura y separación de las pistas, compatibilidad electromagnética –EMC–, u otras.
- CR4.4 La documentación relativa a especificaciones y proceso de fabricación del prototipo se actualiza, ajustando las previsiones relativas a costes, tiempos máximos de acopio de componentes por influencia de los



plazos de su ciclo de vida –disponibilidad o riesgo de obsolescencia– y ajustando el test de verificación del circuito al diseño final.

RP5: Definir la disposición de los componentes y trazar las pistas en la placa de circuito impreso –PCB– en un entorno de aplicación informática específica, configurando reglas relativas a aspectos eléctricos, electrónicos, mecánicos, de suministro de componentes y favorecedores del posterior proceso de ensamblado y soldadura de los componentes.

CR5.1 El programa de diseño de circuito impreso se configura en aspectos como: anchura y separación de pistas, tipos de vías y de ángulos a utilizar, respuesta ante cortocircuitos o ausencia de las conexiones esperadas, aislamiento de las zonas de potencia, entre otras, así como las limitaciones impuestas por el proveedor que vaya a fabricar las tarjetas, en su caso, estableciendo, según prestaciones de la aplicación, que estas reglas se apliquen al diseño de manera automática.

CR5.2 Los aspectos mecánicos del diseño se configuran en la aplicación, conformando las dimensiones y forma de la placa, su número de capas y tipo de dieléctrico, asegurando espacio para su sujeción a una caja o envolvente, ubicando los componentes ajustables de manera que sean accesibles y atendiendo a la altura de los elementos auxiliares dispuestos en posición vertical.

CR5.3 Los componentes electrónicos y los elementos auxiliares se distribuyen en la placa de manera homogénea, estableciendo áreas funcionales según tipos de circuitos, consumos de potencia o manipulación de señales de baja potencia o radiofrecuencia y facilitando el acceso a conectores y elementos ajustables.

CR5.4 Los componentes y los elementos auxiliares distribuidos en la placa se interconectan, trazando pistas lo más cortas posibles, teniendo en cuenta las limitaciones e indicaciones del proveedor que vaya a fabricar las tarjetas y aplicando estrategias, como cadenas repetitivas o macros, en función de las prestaciones de la aplicación, para mejorar la eficiencia en el proceso de definición del PCB.

CR5.5 El diseño PCB final se comprueba, integrando el resultado obtenido en el entorno 3D del «software» de diseño asistido por ordenador y aplicando las herramientas proporcionadas por dicho entorno para verificar la ausencia de fallos en las conexiones.

CR5.6 La documentación para proceder a la fabricación de la placa de circuito impreso - archivos tipo Gerber, listado de materiales actualizado (BOM), distribución de las distintas capas en caso de PCB multicapas u otras se genera, utilizando las opciones y herramientas proporcionadas por la aplicación.

RP6: Gestionar la fabricación de una serie corta del prototipo mediante el encargo a un proveedor o por medios propios para someter el producto a los test de verificación y realizar los ajustes de puesta a punto.

CR6.1 La placa de circuito impreso de la serie corta se fabrica, empleando los medios propios disponibles, como pueden ser: ataque químico, fresado o impresión 3D, en entorno ventilado, utilizando en cada caso los equipos de protección individual –EPI– requeridos, como gafas o guantes, o aportando a un proveedor externo la información y los detalles relativos a su fabricación.

CR6.2 Los componentes electrónicos y otros elementos auxiliares de la serie corta a montar se obtienen, gestionando su aprovisionamiento, trazabilidad y

- almacenamiento y preparándolos, junto con las placas de circuito impreso, para su ensamblado o montaje.
- CR6.3 Los componentes electrónicos de agujero pasante –THD–, de montaje superficial –SMD– y otros elementos auxiliares se sueldan sobre las placas de la serie corta mediante los medios disponibles como: estación de soldadura (preferiblemente termorregulada y con sistema de aire caliente), horno de refusión, horno de fase de vapor, soldadura de ola selectiva o estación de Reflow BGA, siguiendo el esquema de distribución de componentes, en un entorno con dispositivo extractor de humos y botiquín de primeros auxilios, usando, en su caso, equipos de protección individual como mascarilla, guantes y gafas.
- CR6.4 Las placas montadas se prueban, conectando la alimentación eléctrica, ajustando los elementos configurables y aplicando el test de verificación –«hardware» y «software»– definido en la fase de diseño y las pruebas de homologación, comparando los resultados obtenidos con los esperados y elaborando un documento de conclusiones que valide el producto o recomiende modificaciones.
- CR6.5 Los residuos generados en el proceso de fabricación y montaje de las placas se gestionan, separando los líquidos empleados –en caso de haber utilizado ataque químico– y el resto de materiales de desecho, y depositándolos en contenedores señalizados, de acuerdo a las políticas de gestión medioambiental acordadas en la empresa.
- CR6.6 La documentación para poner en marcha la fase de producción se completa, añadiendo el documento de conclusiones que valide el producto, obtenido a partir del proceso de fabricación y puesta a punto del prototipo.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Herramientas manuales: alicates, destornilladores, tijeras –entre otros– con aislamiento eléctrico y protecciones ante descargas electrostáticas, ESD. Placas de prototipado o placas de inserción rápida –protoboards–. Aplicaciones informáticas: bases de datos de proveedores, aplicación de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico– con prestaciones para diseño 3D, diseño de esquemáticos, circuitos impresos, simulación y otros, sistema documental de la empresa, repositorio de circuitos, componentes y librerías de la empresa. Sustancias para la fabricación de circuitos impresos mediante ataque químico, fresadora para circuitos impresos, impresora 3D para circuitos impresos, sistema de ventilación para el espacio de trabajo, equipos de protección individual –EPI– como gafas, mascarillas, guantes u otros. Soportes para manipulación de circuitos impresos, microscopios para soldadura SMD, soldador, desoldador de estaño, estación de soldadura (preferiblemente termorregulada y con sistema de aire caliente), horno de refusión, horno de fase de vapor, soldadura de ola selectiva, estación de Reflow BGA, sistema extractor de humos. Instrumentos de medida y ensayo: polímetro, osciloscopio, generadores de señal, analizador lógico.

#### Productos y resultados

Necesidades del producto electrónico a desarrollar, establecidas. Sistema mediante esquema de integración preliminar, prediseñado. Esquema electrónico detallado del circuito, representado. Circuito electrónico mediante «software» de simulación o un montaje real provisional probado. Placa de circuito impreso, diseñada. Fabricación de una serie corta de prototipo, gestionada.

## Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa sobre compatibilidad electromagnética –CEM– de equipos eléctricos y electrónicos. Normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos –RAEE–. Documentos de requisitos y especificaciones del producto electrónico. Hojas de características –datasheet– de componentes electrónicos, pasivos y activos. Esquemas electrónicos. Diagramas de distribución de componentes). Normas internas de trabajo (Manual de usuario de aplicación de diseño 3D asistido por ordenador. Manual de usuario de aplicación de dibujo de esquemas electrónicos. Manual de usuario de programa de diseño de placas de circuito impreso –PCB–). Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos laborales, entre otros). Normativa de protección medioambiental.

### Unidad de competencia 2: producir placas de circuitos o equipos electrónicos

Nivel: 3

Código: UC2712\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Gestionar el aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y otros materiales de las placas de circuito electrónico en el sistema de producción para garantizar su continua disponibilidad, interactuando con «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–, teniendo en cuenta las especificaciones de las ordenes de fabricación –OF– y las características técnicas de los materiales a emplear o sustituir.
- CR1.1 Los componentes y otros materiales de las placas de circuito electrónico se receptionan, comparando el albarán de entrada con la nota de pedido, chequeando su estado y comprobando que se adjuntan cumplimentados los certificados de conformidad (COC) de los mismos en la mercancía que se precise.
- CR1.2 La mercancía no conforme, por errores o materiales defectuosos, se tramita para su devolución o reemplazo, siguiendo el procedimiento de calidad de la empresa.
- CR1.3 Los materiales se incorporan al sistema de planificación de recursos empresariales –ERP–, etiquetando y registrando cada elemento, quedando inventariados y posibilitando una trazabilidad del stock.
- CR1.4 Los materiales receptionados y etiquetados se almacenan en estanterías, salas secas o almacén vertical automatizado –según espacios disponibles–, teniendo en cuenta la sensibilidad de los componentes a la temperatura y/o la humedad, a la compatibilidad de almacenaje entre ellos, con la finalidad de controlar y conservar el stock.
- CR1.5 Las solicitudes del departamento de producción, en cuanto a materias primas y componentes se tramitan, extrayendo el material almacenado y situándolo en carros, bandejas, cajas y carros de transporte, interactuando y registrando la actividad en el sistema de planificación de recursos empresariales –ERP– de la empresa.
- RP2: Supervisar el ensamblado de componentes en serie de placas de circuito impreso –PCBA– para realizar lotes de grandes cantidades, reducir los tiempos de producción y minimizar los errores, interactuando con «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–, teniendo en cuenta las especificaciones de las ordenes de fabricación –OF– y tomando medidas contra descargas electrostáticas.
- CR2.1 La placa o panel de circuito impreso (PCB) a producir en serie, se ensambla (PCBA), verificando la materia prima preparada por el

- almacén con la orden de fabricación –listado de material o BOM (Bill Of Materials), planos y especificaciones–, cargando los componentes en los alimentadores –feeders– de la máquina, ajustando sus parámetros de configuración: presión, movimiento, velocidad, posición u otros, y ejecutando el programa para la producción.
- CR2.2 La producción estable se lanza, para el ensamblado en serie de los componentes de montaje superficial –SMD– sobre las placas de circuito impreso, previa aplicación de pasta de soldadura en las huellas, interactuando con los mensajes del sistema de la máquina y alimentándola de componentes que eviten pausas o discontinuidad en el proceso.
- CR2.3 Las placas de circuito impreso (PCBA) con los componentes de montaje superficial –SMD– se inspeccionan visualmente mediante microscopio, lupa u otros dispositivos ópticos e incluso Rayos X, detectando posibles deficiencias y verificando que el resultado de la producción se ajusta a las especificaciones de la orden de fabricación –OF–.
- CR2.4 Los componentes electrónicos de agujero pasante –THT–, en su caso, se insertan en sus taladros, utilizando herramientas de técnica manual, quedando dispuestos para ser soldados sobre su placa de circuito impreso.
- CR2.5 Los componentes electrónicos de agujero pasante –THT–, en su caso, se sueldan mediante máquina de soldadura selectiva por ola o láser o mediante soldador manual, según disponibilidad en las instalaciones, tamaño de la serie o número de elementos a incorporar en cada placa de circuito electrónico.
- CR2.6 Los componentes especiales –normalmente no electrónicos–, como radiadores, tornillos, tapas u otros, se montan en la placa de circuito electrónico mediante herramientas de técnica manual, según especificaciones de la orden de fabricación.
- CR2.7 Las placas de circuito impreso (PCBA) se protegen de agentes externos como humedad o temperatura, aplicando una capa de barniz –tropicalización– sobre una parte o la totalidad del circuito, de modo manual con espray o mediante procesos automáticos con máquinas barnizadoras si lo requiriesen en la OF.
- CR2.8 Las placas de circuito impreso (PCBA) se encapsulan, para sellar y proteger los componentes electrónicos de golpes y vibraciones y aislarlos del medioambiente, utilizando resinas –epoxi, poliuretano– y siliconas especiales, mediante herramientas manuales o maquinaria automatizada según disponibilidad en las instalaciones o tamaño de la serie si lo requiriesen en la orden de fabricación-OF.
- RP3: Revisar las placas de circuito impreso ensambladas (PCBA), mediante pruebas de tipo manual y automático para verificar que cumplen su funcionalidad, teniendo en cuenta las especificaciones de las ordenes de fabricación –OF–, tomando medidas ante descargas electrostáticas y preparándolas para su transporte y envío al cliente.
- CR3.1 Las características físicas, eléctricas y ambientales del entorno o puesto de trabajo en el que se revisan las placas se comprueban, verificando que se cumplen los criterios de suministro eléctrico, conectividad, protección ante electricidad estática –alfombrilla antiestática, conexión equipotencial de las superficies conductoras, entre otras– seguridad personal, disponibilidad de herramientas e instrumentación de medida y prueba.
- CR3.2 El programa para los dispositivos lógicos integrados en la placa se instala, en su caso, cableando los interfaces de comunicación, conectando la instrumentación para su comprobación y ejecutando las rutinas de testeo desde un ordenador.

- CR3.3 Los test de pruebas y ensayos manuales y automáticos establecidos por la oficina técnica, tales como: test en cama de pinchos –Bed of Nails Electrical test– o test de puntas móviles –Flying Probe Electrical Test– se realizan sobre cada placa, utilizando verificadores funcionales –cama de pinchos, verificador Wayne Kerr, mesa neumática– o verificadores con accionamiento manual, atendiendo las especificaciones indicadas en la orden de fabricación –OF–.
- CR3.4 Los resultados de los test de pruebas y ensayos manuales y automáticos efectuados se comparan con las especificaciones de test definidas en la orden de fabricación, incorporando las operaciones realizadas en los registros de intervención del ERP.
- CR3.5 Las placas de circuito impreso (PCBA) defectuosas, según valoración de daños y protocolo del cliente, se reparan o se rechazan - utilizando herramientas manuales –soldador o desoldador de estaño, pinzas, alicates y soporte, entre otras–, tomando medidas ante descargas electrostáticas, como la utilización de muñequera o tobillera antiestática, alfombrilla antiestática, conexión equipotencial de las superficies conductoras o instalación de elementos conductores de descargas electrostáticas para la persona.
- CR3.6 Los defectos o errores detectados en los test de pruebas y ensayos manuales y automáticos se informan al departamento de diseño –oficina técnica– para modificar, si procede, la orden de fabricación o corregir/optimizar los parámetros de configuración de las máquinas automáticas.
- CR3.7 Las placas de circuito impreso (PCBA) se embalan en bolsas antiestáticas, empaquetándolas, protegiendo los circuitos frente a impactos, vibraciones, corrosión y descargas electrostáticas y proporcionando un alojamiento que evite roturas, fricción y movimientos durante su transporte o almacenamiento, identificándolas y etiquetándolas para controlar su trazabilidad y cumplimentando –sobre aplicación informática– el albarán de salida.
- RP4: Cumplimentar la documentación de la gestión, supervisión y ejecución de la producción de placas de circuito electrónico, cumpliendo con los estándares de los sistemas de calidad de la empresa para mantener un control documental –trazabilidad– de las operaciones realizadas.
- CR4.1 Las operaciones o eventos de producción –tiempos, operarios, incidencias, orden de fabricación u otros recursos– se registran en el «software» de planificación de recursos empresariales –ERP– de la empresa mediante una aplicación de captura de datos en planta para realizar el seguimiento del estado de producción.
- CR4.2 El inventario de componentes electrónicos y otros elementos se actualiza usando programas o aplicaciones de gestión empresarial –ERP–, mediante lectores de código barras, asistentes digitales personales –PDA– o introduciendo los datos manualmente para garantizar una continua disponibilidad de los materiales y medios de producción y para mantener su trazabilidad.
- CR4.3 Los modelos de documentación digital generados en los procesos productivos –fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes y procedimientos de montaje, entre otros– se cumplimentan, organizándolos y clasificándolos, siguiendo protocolos de la empresa para registrar las incidencias y los resultados obtenidos.
- CR4.4 La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se actualiza, manteniéndola accesible al personal

interno en cumplimiento de normativas preceptivas establecidas por los organismos públicos.

RP5: Gestionar los residuos del proceso de producción para el montaje y reparación –en su caso– de las placas de circuito impreso, respetando la normativa medioambiental, y para velar por la sostenibilidad del ecosistema.

CR5.1 Los residuos –agentes químicos empleados, placas de circuito impreso sobrantes, entre otros– se segregan en zonas de almacenaje identificadas y específicamente habilitadas, utilizando medios de protección personal como gafas panorámicas de seguridad o pantalla facial, guantes de goma o nitrilo resistentes a la acción de los agentes corrosivos evitando el contacto y la mezcla de sustancias que puedan reaccionar entre sí y generar accidentes, facilitando su recogida y el transporte a los puntos de tratamiento autorizado.

CR5.2 La trazabilidad de los residuos generados en la empresa se supervisa, según el programa de gestión de residuos para garantizar el seguimiento de los materiales y componentes desechados.

CR5.3 Los equipos, piezas, repuestos, accesorios o materiales fungibles sustituidos se retiran de acuerdo al programa de gestión de residuos y normativa medioambiental para cumplir con la misma y evitar sanciones administrativas.

CR5.4 La externalización de la recogida de residuos se gestiona a través de empresas autorizadas para facilitar una salida acorde a la normativa medioambiental.

CR5.5 Las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa se registran, utilizando aplicaciones o software de gestión empresarial –ERP–.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Herramientas manuales: alicates, destornilladores, tijeras –entre otros– con aislamiento eléctrico y protecciones ante descargas electrostáticas, ESD. Soldador, desoldador de estaño. Estación de soldadura y desoldadura. Instrumentos de medida y ensayo: polímetro, osciloscopio, verificadores funcionales para testeo de placas de circuito impreso, PCB. Lectores de código barras y asistentes digitales personales –PDA–. Aplicaciones informáticas –ERPs– y «software» de control de máquinas de producción-. Equipos para la fabricación de PCBs en serie: máquina de soldadura por ola, máquinas de soldadura selectiva, pala cargadora y descargadora de componentes SMT, transportador SMT, máquina «pick&place», máquina de serigrafía, horno para soldadura, equipo de inspección óptica, despaneladoras, equipos de barnizado y dispensado selectivo.

#### Productos y resultados

Aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y otros materiales de las placas de circuitos electrónicos, gestionados. Ensamblado en serie de placas de circuito impreso, supervisado. Placas de circuito electrónico revisadas funcionalmente. Documentación de la gestión, supervisión y ejecución de la producción de placas de circuito electrónico, cumplimentada. Residuos del proceso de producción para el montaje y reparación de las placas de circuito electrónico, gestionados.

## Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (manuales de usuario de las máquinas de fabricación de PCBs en serie, hojas de características técnicas –data sheet– de materiales, normativa sobre compatibilidad electromagnética –CEM– de equipos eléctricos y electrónicos, normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos –RAEE–, reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas, Normativa REACH-Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals, (EC) No 1907/2006 , Normativa RoHS.- Restriction of the use of certain hazardous substances in electronic and electrical equipment). Normas internas de trabajo (Notas de pedido, hojas de no conformidades, listado de material –BOM–, documentos de requisitos y especificaciones del producto electrónico, planos y esquemáticos de las placas de circuitos impresos, informes de defectos y errores, fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes y procedimientos de montaje, órdenes de fabricación del producto, albaranes de entrada y salida, presupuestos). Documentación administrativa (protocolo de pruebas, manual de uso y prevención de riesgos).

### **Unidad de competencia 3: desarrollar «software»/«firmware» para dispositivos electrónicos programables**

Nivel: 3

Código: UC2713\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Determinar las características y arquitecturas de las soluciones comerciales viables/disponibles basadas en microprocesador, microcontrolador o dispositivo electrónico programable –FPGA– que mejor se ajusten a unas especificaciones dadas.

CR1.1 Los criterios de selección de la unidad central de procesamiento (CPU) o «hardware» programable tales como la funcionalidad, el rendimiento, el consumo, la conectividad y el coste se determinan a partir de los requerimientos exigibles a los equipos electrónicos que implementen aplicaciones.

CR1.2 Los sistemas basados en procesadores embebidos, en microcontroladores o en dispositivos electrónicos programables FPGA se eligen, seleccionándolos a partir de la funcionalidad, el rendimiento, el consumo, la conectividad y el coste establecidos para la aplicación.

CR1.3 El documento con los recursos del «hardware» seleccionado se elabora, atendiendo al tamaño de memoria (FLASH, RAM y EEPROM), puertos de entrada/salida (E/S), interfaces de comunicación, entre otros para el desarrollo de la aplicación concreta.

CR1.4 El entorno para el desarrollo de la aplicación –IDE– se obtiene, según su utilización en las fases de elaboración del código, depuración de errores, programación y configuración del dispositivo y realización de las pruebas funcionales.

RP2: Representar la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación, mediante diagramas de flujo y esquemas de bloques funcionales, indicando la gestión de los eventos producidos y el uso de recursos del dispositivo programable.

CR2.1 La estructura del programa se representa mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada, permitiendo modelar el comportamiento del sistema programable y la respuesta del sistema –salidas– ante los eventos que se producen –entradas–.

- CR2.2 La planificación de ejecución de tareas y sus prioridades se establecen, atendiendo al rendimiento especificado y a los recursos disponibles en el dispositivo programable.
- CR2.3 La atención a los eventos e interrupciones que se producen se gestiona, teniendo en cuenta el tiempo de respuesta especificado y los recursos disponibles en el dispositivo programable.
- CR2.4 El documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema se elabora, atendiendo a la utilización de memorias RAM, FLASH, EEPROM o discos, puertos de entrada/salida (E/S), timers, interfaces de comunicaciones.
- CR2.5 El documento con el protocolo de pruebas se elabora incluyendo la instrumentación a utilizar, el procedimiento y las mediciones mínimas umbral que deberán obtenerse, atendiendo a las especificaciones dadas.
- RP3: Desarrollar programas «software»/«firmware» mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permita elaborar el código en lenguaje de alto nivel, compilarlo, depurar los errores y programar/configurar los dispositivos.
- CR3.1 Los tipos de datos a utilizar en el código se definen en el editor del IDE, asignando distintos nombres a las constantes y variables a utilizar (texto, numéricas, arrays, estructuras o tipos avanzados de datos, entre otras).
- CR3.2 El programa basado en el diagrama de flujo se codifica en el editor del IDE, utilizando el lenguaje de programación elegido, usando las estructuras de iteración (bucles) y de selección o a través de objetos, clases, atributos y métodos.
- CR3.3 El sistema de control de versiones se implementa, permitiendo la recuperación de versiones anteriores mediante la selección de una fecha y en cada versión de código se añaden comentarios que describen la funcionalidad de cada una de las partes para mejorar la comprensión del programa.
- CR3.4 Los componentes o librerías de terceros se utilizan, incorporándolas al código fuente e interpretando su documentación para reutilizar el código y reducir el tiempo de desarrollo.
- CR3.5 El código fuente se compila obteniendo el código objeto que permitirá la ejecución del programa tras la grabación en una memoria no volátil del dispositivo programable.
- CR3.6 Los errores de compilación del código fuente se depuran con la ayuda de la herramienta IDE, consiguiendo un código que permita su ejecución conforme a las especificaciones dadas.
- RP4: Configurar dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación que permitan al dispositivo programable interactuar con dispositivos locales y con equipos remotos.
- CR4.1 Los periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida, temporizadores, convertor analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A), modulación por ancho de pulsos (PWM-Pulse Width Modulation), comparadores analógicos, reloj de tiempo real se configuran, programando a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros para interactuar con dispositivos o equipos externos.
- CR4.2 Los dispositivos de interfaz de usuario externos de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (ledes, displays y pantallas de cristal líquido –LCD– Liquid Cristal Display) se conectan a los puertos de



entrada/salida digital, programándose a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros para permitir la interacción entre el usuario y el dispositivo programable.

- CR4.3 Los sensores analógicos externos se conectan a puertos conversores A/D, programándose para la obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se pretenden medir.
- CR4.4 Los sensores digitales externos se conectan a los buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros programándose para la obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se pretenden medir.
- CR4.5 Los actuadores externos se conectan a puertos de salida digitales de tipo SPI, i2C, PWM o UART, entre otros, programándose para el control de servomotores, motores paso a paso, motores de corriente continua (DC), relés, electroválvulas, entre otros.
- CR4.6 Las comunicaciones por cable con otros dispositivos o equipos se implementan a través de protocolos RS232, RS485, USB y Ethernet, usando las librerías disponibles en el IDE o de terceros, programándose los comandos para establecer la conexión entre ambos equipos.
- CR4.7 Las comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos se implementan a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros, haciendo uso de las librerías disponibles y programándose los comandos para establecer la conexión entre ambos equipos.

RP5: Verificar funcionalmente los dispositivos programables para asegurar que sus prestaciones cumplen las especificaciones definidas en el proyecto, garantizando su funcionamiento en producción.

- CR5.1 Las pruebas para la verificación funcional se ejecutan, utilizando la instrumentación requerida según el protocolo de pruebas y los criterios de calidad definidos en la organización generando un documento que registra todos los parámetros y medidas obtenidas.
- CR5.2 El rendimiento del equipo desarrollado se verifica a través de la medición de parámetros como latencias, capacidad de procesamiento de datos, ocupación de espacio de almacenamiento, ancho de banda en comunicaciones, consumo, temperatura de funcionamiento, realizándose pruebas que garantizan la estabilidad térmica de sistema y la ausencia de bloqueos en la ejecución del programa que paralizan la actividad del dispositivo.
- CR5.3 La gestión del consumo del equipo se monitoriza para establecer políticas que permiten deshabilitar los circuitos no operativos, minimizando el consumo sin descuidar la operatividad del sistema.
- CR5.4 El fichero histórico que registra los detalles de la ejecución se programa, estableciendo una trazabilidad en la búsqueda de errores en el sistema y permitiendo identificar las causas que alteran el funcionamiento o resetear el sistema.
- CR5.5 El timer (temporizador) de vigilancia anti bloqueo (watchdog timer-perro guardián) se programa, forzando el reset (reinicio) del sistema en caso de bloqueo.
- CR5.6 El sistema de comunicación se implementa en el dispositivo programable para ejecutarse en segundo plano, permitiendo la actualización del código firmware (OTA), la monitorización de los parámetros del sistema y el mantenimiento del dispositivo desde equipos conectados remotamente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos informáticos y periféricos. Sistemas operativos y parámetros de configuración. Herramientas ofimáticas. Paradigmas de programación. Lenguajes de programación estructurados y orientados a objetos. Herramientas de control de cambios. Herramientas de compilación. Herramientas de depuración. Herramientas de prueba. Entornos integrados de desarrollo -IDE. Instrumentación de medida, polímetros, generadores de funciones, osciloscopios, analizadores lógicos, sonda térmica. Tarjetas de desarrollo de microcontroladores, tarjetas de desarrollo microprocesadas SBC (Single Board Computer), tarjetas para implementación de circuitos digitales (FPGA). Sensores analógicos y digitales, dispositivos de interfaz con el usuario (teclados, botones, displays, LCD, ledes, entre otros), motores paso a paso, motores DC, relés.

### Productos y resultados

Características y arquitecturas de las soluciones comerciales viables/disponibles, determinadas. Descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación, representado. Programas «software»/«firmware» mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE), desarrollados. Dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación, programados. Dispositivos programables para asegurar que sus prestaciones cumplen las especificaciones, verificados.

### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamentación y estándares de calidad. Normativa sobre compatibilidad electromagnética –CEM– de equipos eléctricos y electrónicos. Normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos –RAEE–. Documentos de requisitos y especificaciones del producto electrónico. Hojas de características –data sheet– de componentes electrónicos, pasivos y activos). Normas internas de trabajo (Manual de uso y funcionamiento de sistemas informáticos. Manuales de funcionamiento del «software» de aplicación. Manual del lenguaje de programación empleado. Ayuda en línea de bibliotecas y aplicaciones. Soportes técnicos de asistencia de telefonía, Internet, mensajería, foros u otros. Documentación del código desarrollado. Manuales de instrumentación utilizada en las pruebas funcionales.). Documentación administrativa (protocolo de pruebas, prevención de riesgos laborales, entre otros). Normativa de protección medioambiental.

## Unidad de competencia 4: desarrollar circuitos o equipos electrónicos de potencia

Nivel: 3

Código: UC2714\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las características y los componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia, así como, las relaciones entre ellos y sus valores normalizados a partir de la documentación gráfica y funcional proporcionada por el cliente o departamento de diseño, para identificar a nivel de bloques y de componentes o conjunto de componentes, la funcionalidad de los mismos según diseño y condiciones de trabajo.

CR1.1 Las condiciones de diseño de entrada y salida (tipo de alimentación; trifásica, monofásica, corriente continua/corriente alterna (AC/DC), valor de tensión, intensidad máxima admisible, frecuencia de trabajo, pérdidas de potencia admisibles, entre otras), se determinan visualmente sobre la documentación técnica o mediante simulación

- sobre esquema eléctrico en «software» ECAD (visualización en 3D/2D de componentes en PCB, trazado de pistas, entre otras) para definir el tipo de convertor de potencia o la combinación de ellos en las condiciones de trabajo exigidas.
- CR1.2 La implantación de los sistemas de protección y redes snubber (compatibilidad electromagnética entre equipos eléctricos y electrónicos-CEM, sobreintensidades, sobretensiones, cortocircuitos, derivaciones, exceso de temperatura, entre otros) se desarrolla, cumpliendo las condiciones de protección al circuito o al equipo de potencia aguas arriba.
- CR1.3 El elemento de conmutación principal de los convertidores (diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros) con sus respectivas protecciones se identifica en el desarrollo del equipo electrónico de potencia para determinadas aplicaciones (tracción, energía, comunicación, entre otras), reconociendo su idoneidad para máquinas (generadores, motores, equipos de transmisión, entre otras), en las que priorizan la velocidad de conmutación o la admisión de altas intensidades.
- CR1.4 El circuito de control del convertor de potencia, y sus respectivas protecciones se identifican, analizando la configuración basada en elementos analógicos, digitales, microprocesadores, entre otros, para determinar la necesidad posterior de programación («software» o «hardware»).
- CR1.5 Los módulos de comunicación del equipo de potencia con otros equipos exteriores a través de puertos, tarjetas/circuitos, entre otros, se reconocen, integrándolos en redes y buses de comunicación basados en sistemas físicos, inalámbricos, RF, entre otros.
- CR1.6 El sistema de refrigeración de componentes o módulos se determina según sus limitaciones térmicas, partiendo de los datos del fabricante para garantizar el funcionamiento de cada componente y del conjunto del equipo.
- CR1.7 Los parámetros de gestión y control del equipo en modo telecontrol y los mismos en modo local se implementan, utilizando el protocolo de comunicaciones y los elementos físicos correspondientes.
- RP2: Gestionar el proceso de montaje de sistemas electrónicos de potencia, evaluando y determinando proveedores, coste, plazo y calidad del mismo para cumplir las exigencias de puesta en mercado de un producto acorde a las especificaciones definidas por el cliente (rango de corriente, tensión, potencia, entre otras).
- CR2.1 Los programas de aprovisionamiento de materiales y de montaje de los sistemas electrónicos de potencia (incluyendo el plan de contingencia), se elaboran, colaborando con el departamento de ingeniería, el de compras y el comercial, teniendo en cuenta compras de materiales, la organización en almacenes, las instalaciones, los equipos de montaje y de verificación y los recursos humanos disponibles.
- CR2.2 Los materiales se compran, verificando existencias en almacenes, contando con proveedores homologados y considerando la compatibilidad entre los productos.
- CR2.3 El almacén de materiales se organiza a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el tipo de transporte a utilizar, la manipulación y el almacenamiento de los materiales y equipos en condiciones especiales.
- CR2.4 La asignación y coordinación entre las distintas fases del montaje se establece mediante unos parámetros de seguimiento y control por fase para obtener los resultados esperados, y cuando no sea así, prever las posibles acciones a desarrollar para alcanzarlos.

- CR2.5 La puesta en marcha del montaje se efectúa a partir del plan de montaje previamente definido, asignando a cada persona sus responsabilidades e informándole de los parámetros de seguimiento en cada caso, de la formación necesaria en cada fase y de las medidas de prevención individuales y colectivas a adoptar, de acuerdo con un plan de calidad y seguridad redactado en colaboración con el departamento de ingeniería.
- CR2.6 Las tareas de montaje se supervisan, aplicando el plan de calidad y seguridad, la normativa aplicable a los sistemas electrónicos de potencia, los protocolos de comprobación, las pruebas propias o exigidas por el cliente, entre otras.
- RP3: Validar el diseño del prototipo mediante la verificación de los parámetros eléctricos de entrada/salida (E/S) de cada uno de los módulos del sistema electrónico de potencia, así como, los de éste con otros sistemas exteriores a través de sistemas de comunicación identificando, en su caso, posibles errores.
- CR3.1 Las certificaciones de calibración de los equipos con los que se van a realizar las medidas de los parámetros exigidos por normativa y por la documentación técnica elaborada por el departamento de ingeniería, se verifican, adjuntando todas estas certificaciones al cliente final como prueba del funcionamiento del equipo.
- CR3.2 Los equipos de medida se seleccionan, conociendo sus prestaciones y características técnicas para realizar las comprobaciones indicadas en cada caso.
- CR3.3 La normativa de aplicación de los estándares según referentes internacionales se cumple, ejecutando las pruebas en el laboratorio propio o externo (montaje de pruebas, interpretación de resultados, solución de problemas, entre otros) para validar los resultados obtenidos sobre el equipo o instalación concreta.
- CR3.4 Las medidas de seguridad se implementan, comprobando que los rangos y niveles de las señales obtenidas en los puntos de test definidos por ingeniería para arco/corto, seguridad en convertidores, protección IP, ensayos climáticos, compatibilidad electromagnética de equipos eléctricos y electrónicos (EMC), vibraciones y ruido, entre otras, son las exigidas por la documentación técnica para el funcionamiento del circuito o equipo electrónico, reflejándolo en la documentación del prototipo.
- CR3.5 La revisión del montaje completo se efectúa, comprobando que se obtienen los parámetros exigibles por normativa en aquellos casos en los que no se obtenían inicialmente y, en caso de persistencia del error, rechazando el equipo electrónico, dejando todo detallado en la documentación.
- RP4: Determinar las partes susceptibles de mantenimiento y de potenciales fallos que puedan surgir y elaborar las pruebas de chequeo mediante la utilización del instrumental de laboratorio y equipamiento específico para la verificación de los parámetros en las condiciones de funcionamiento, previamente descritas, para la identificación de las averías, restaurando el normal funcionamiento y reconfigurando el equipo, incluyéndolas en un manual de usuario y un manual de servicio a adjuntar con el circuito o equipo terminado.
- CR4.1 La manipulación de los equipos se lleva a cabo por personal cualificado, cumpliendo las normas de seguridad personal, de equipos y protección medioambiental, para evitar posibles accidentes, malfuncionamientos del equipo o problemas de cobertura de la garantía del fabricante.

- CR4.2 Las condiciones físicas y eléctricas de ubicación y operación del equipo (temperatura, humedad, intensidad máxima admisible, tensión de entrada, entre otras), así como la advertencia de posibles factores de riesgo (arcos eléctricos, riesgos de explosión, interferencias por radiofrecuencia, componentes sensibles a la estática, entre otros) se comprueban por parte de la persona encargada de instalar, mantener o reparar el circuito/equipo electrónico de potencia, evitando cualquier error antes de la manipulación del equipo.
- CR4.3 El funcionamiento del equipo, por bloques funcionales, se describe utilizando la simbología específica y señalando en cada uno de ellos, los parámetros eléctricos y físicos de funcionamiento, fuera de los cuales pueden darse fallos o ruptura de los medios de protección del equipo, y, por tanto, la necesidad de acciones de mantenimiento para su solución y posterior puesta en marcha y reconfiguración del equipo.
- CR4.4 Las secuencias de operaciones de mantenimiento preventivo (incluida la sustitución de componentes por finalización de su vida útil) que hay que realizar al equipo electrónico regularmente con los equipos de reparación y medición, previamente descritos se desarrollan, cumpliendo las normas de seguridad personal, de equipos y medioambiental para evitar posibles accidentes.
- CR4.5 El documento que relaciona todos los posibles fallos, vinculándolos con el bloque funcional en el que es más probable que aparezcan se concreta, documentando la información de los distintos indicadores de fallo (acústicos, luminosos, de display, entre otros) y su significado e indicando las posibles soluciones.
- RP5: Efectuar las pruebas de integración con las máquinas (generadores, motores) a las que van conectados los convertidores mediante el uso de bancos de prueba y «software» de simulación que permita verificar y validar los parámetros del equipo de potencia en un proceso real.
- CR5.1 Las pruebas de calentamiento del equipo en funcionamiento se llevan a cabo mediante protocolos específicos, comprobando el dimensionamiento del sistema de refrigeración y del tamaño del contenedor del mismo.
- CR5.2 El equipo conectado a máquinas, previamente probado, se valida en funcionamiento nominal, sobrecarga, variaciones de velocidad, frecuencia, entre otras, cumpliendo la normativa aplicable a equipos eléctricos y los requerimientos del cliente, mediante protocolos de pruebas específicos para comprobar los rangos de tolerancia en funcionamiento.
- CR5.3 Las medidas de eficiencia, se verifican mediante protocolos de pruebas específicos de los equipos de potencia y de las máquinas u otros equipos, a los que está conectado el equipo de potencia, en diferentes puntos y rangos de operación, incluyendo estos valores en el manual de funcionamiento del equipo.
- CR5.4 Las medidas de calidad de red (distorsión armónica, sobretensiones, entre otras), se realizan mediante protocolos de pruebas específicos exigibles por normativa, para incluir dichos valores en las prescripciones técnicas y manual de funcionamiento del equipo.
- CR5.5 La actuación de las protecciones eléctricas frente a los límites de sobreintensidad, exceso de temperatura, derivaciones eléctricas, tomas de tierra, entre otros, se prueba, utilizando la instrumentación adecuada para validar el funcionamiento.

- CR5.6 El funcionamiento del equipo trabajando en diferentes modos (paralelo, serie, mixto, master-slave-maestro-esclavo, entre otros) se comprueba, validando su actuación.
- CR5.7 La reacción a las consignas de funcionamiento dadas se comprueba, consiguiendo los valores de corriente, voltaje, potencia, entre otros, consignados en modo local o remoto.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Instrumentación electrónica (osciloscopio, analizador de redes, comprobador de aislamiento y rigidez dieléctrica, multímetro, analizador lógico, cargas ficticias, entre otros). Herramienta de mano (diferentes alicates, destornilladores, útiles, llaves, entre otras). Estación de soldadura y desoldadura con control de temperatura y accesorios para componentes SMD. Equipamiento informático. «Software» de (comunicaciones, gestión de almacén, diseño CAD, entre otros).

##### Productos y resultados

Características y componentes de un circuito o equipo electrónico, determinadas. Proceso de montaje de sistemas electrónicos de potencia, gestionados. Diseño del prototipo mediante la verificación de los parámetros eléctricos de entrada/salida, validado. Partes susceptibles de mantenimiento y potenciales fallos que puedan surgir elaborando las pruebas de chequeo de averías, determinadas. Pruebas de integración con las máquinas a las que van conectados los convertidores, efectuadas.

##### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa sobre garantía de estándares de calidad y seguridad en Estados Unidos y Canadá -UL. Normas IEC. Normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos -RAEE-. Grados de protección IP e IK. Características técnicas de los equipos de medida. Garantías del fabricante. Normas internas de trabajo (Manual de funcionamiento de los equipos. Manual de servicio técnico. Manual de usuario. Protocolo de mantenimiento preventivo. Protocolo de mantenimiento correctivo. Glosario de averías y recursos para su resolución. Data sheet de componentes. Documentación administrativa para gestión de almacén y proveedores. «Software» de simulación de equipos ECAD. Documentación del sistema electrónico de potencia-medidas de seguridad, protocolos de revisión del montaje). Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa de protección medioambiental.

#### **Módulo formativo 1: prototipado de circuitos o sistemas electrónicos**

Nivel: 3

Código: MF2711\_3

Asociado a la UC: Prototipar circuitos o sistemas electrónicos

Duración: 240 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Definir las necesidades del producto electrónico a desarrollar a partir de las indicaciones dadas y de la documentación disponible sobre requisitos o especificaciones.

CE1.1 Recopilar información para la elaboración de un documento de especificaciones, partiendo del análisis de la documentación disponible.

- CE1.2 Elaborar un documento de requisitos del producto electrónico, incorporando los detalles clave (prestaciones eléctricas o mecánicas, conectividad, tolerancias admisibles, entre otros) a tener en cuenta en el proceso de prototipado.
- CE1.3 Revisar un documento especificaciones del producto electrónico, adecuando su contenido a los medios y recursos disponibles en el proceso de fabricación.
- C2: Elaborar un boceto del esquema de integración del sistema, incluyendo sus elementos y generando la documentación necesaria.
- CE2.1 Localizar/obtener componentes electrónicos y el resto de elementos del sistema a prototipar, seleccionando aquellos que se ajusten a las características descritas (tolerancia, condiciones de almacenamiento, entre otras) y minimicen posibles problemas de suministro.
- CE2.2 Dibujar una estructura del circuito o sistema electrónico, integrando los elementos seleccionados a partir del documento de especificaciones y utilizando herramientas de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico–.
- CE2.3 Modelar en 3D una envolvente del conjunto del sistema electrónico, siguiendo las indicaciones descritas en las especificaciones y utilizando herramientas de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico–.
- CE2.4 Elaborar planes de integración y verificación, seleccionando las prestaciones y características críticas de las indicadas en el documento de requisitos y definiendo las pruebas a realizar.
- CE2.5 Generar documentación para gestionar las siguientes etapas del proceso de prototipado, aportando la información en el formato (dimensiones, plazos, tiempo de desarrollo, entre otros).
- C3: Dibujar un esquema electrónico detallado del circuito –esquemático–, utilizando un programa de diseño asistido por ordenador –CAD– específico para circuitos electrónicos, aplicando criterios que garanticen la identificación de sus partes, la claridad visual y el uso de los ficheros generados en el posterior diseño de la placa de circuito impreso.
- CE3.1 En un supuesto práctico de configuración de un programa de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico–:
- Determinar una estructura de archivos a utilizar, facilitando la gestión de información.
  - Establecer características del entorno, aplicándolas al programa de diseño asistido.
  - Crear jerarquías necesarias, gestionando la información del proyecto asociado.
- CE3.2 En un supuesto práctico de gestión de los repositorios de la organización:
- Editar componentes que lo requieran o crear otros a medida, integrándolos en bloques prediseñados.
  - Incluir información relativa a proveedores, huellas de los componentes footprints, modelos de simulación y hojas de características datasheets, usándolos en el diseño.
  - Crear librerías, conteniendo los componentes utilizados en el diseño del proyecto.
- CE3.3 Dibujar un esquemático, colocando los componentes de las librerías, realizando sus conexiones, añadiendo la identificación de componentes por nombres y valores y aplicando herramientas.

- C4: Validar un circuito electrónico mediante «software» de simulación o un montaje real provisional, verificando su funcionamiento y prestaciones.
- CE4.1 Simular un circuito electrónico usando «software» específico o montando en placas de prototipado, aplicando señales de prueba en sus entradas y midiendo en las salidas y en los puntos de test.
  - CE4.2 Definir modificaciones a realizar en un circuito con objeto de corregir errores o mejorar las prestaciones de funcionamiento, comparando las medidas obtenidas sobre el circuito, simulado o real, con las especificaciones dadas, incorporando cambios en el esquema y actualizando la documentación.
  - CE4.3 Generar información para la fase de diseño de la placa del circuito impreso, compilando en el «software» el esquemático del PCB y estableciendo las reglas de diseño (impedancias, anchura y distancia entre pistas, entre otras).
  - CE4.4 Actualizar documentación relativa a especificaciones y proceso de fabricación del prototipo, adaptando las previsiones (costes, tiempos máximos de acopio de componentes por influencia de los plazos de su ciclo de vida, entre otras) y ajustando el test de verificación del circuito al diseño final.
- C5: Trazar las pistas en una placa de circuito impreso –PCB–, definiendo la disposición de los componentes y configurando reglas relativas a aspectos eléctricos, electrónicos, mecánicos, de suministro de componentes en un programa de diseño asistido por ordenador –CAD– específico para circuitos electrónicos.
- CE5.1 En un supuesto práctico de realización del programa de diseño de circuitos impresos mediante una aplicación informática:
    - Establecer reglas de aplicación automática (anchura y separación de pistas, tipos de vías y de ángulos a utilizar, respuesta ante cortocircuitos o ausencia de las conexiones esperadas, aislamiento de las zonas de potencia, entre otras), considerando las limitaciones impuestas por el fabricante de las tarjetas de circuito impreso.
    - Configurar una aplicación y un espacio de trabajo, incorporando información sobre las dimensiones y forma de la placa, el número de capas y tipo de dieléctrico, sujeciones ubicando los componentes para que sean accesibles.
    - Distribuir componentes electrónicos y elementos auxiliares de manera homogénea, estableciendo áreas funcionales, según tipos de circuitos, consumos de potencia o manipulación de señales de baja potencia o radiofrecuencia, facilitando el acceso a conectores y elementos ajustables.
    - Trazar una interconexión de componentes y elementos auxiliares distribuidos en la placa, con pistas lo más cortas posibles, aplicando estrategias de optimización del proceso.
  - CE5.2 Comprobar un diseño PCB final, integrando el resultado obtenido en el entorno 3D del «software» de diseño asistido por ordenador y usando herramientas proporcionadas por dicho entorno para verificar la ausencia de fallos en las conexiones.
  - CE5.3 Generar documentación desde la aplicación de diseño (archivos tipo Gerber, listado de materiales actualizado-BOM, distribución de las distintas capas en caso de PCB multicapas u otras), procediendo a la fabricación de la placa de circuito impreso.



C6: Fabricar una serie corta del prototipo o gestionar el encargo de la misma, aportando la información necesaria y realizando los ajustes de puesta a punto.

CE6.1 En un supuesto práctico de fabricación de una serie corta de placas de circuito impreso con medios propios, según información recogida:

- Seleccionar medios disponibles (ataque químico, fresado, impresión 3D u otros), asegurando un entorno de trabajo ventilado.
- Utilizar equipos de protección individual (gafas o guantes, mascarillas, entre otros) exigibles para la fabricación de la placa del circuito impreso.
- Obtener componentes electrónicos y elementos auxiliares de la serie corta a montar, gestionando su aprovisionamiento, trazabilidad y almacenamiento y preparándolos para su montaje, junto con las placas de circuito impreso.

CE6.2 Soldar sobre las placas de una serie corta los componentes electrónicos de agujero pasante, de montaje superficial y otros auxiliares, siguiendo un esquema de su distribución con los medios disponibles (estación de soldadura, horno de refusión, horno de fase de vapor, entre otros), usando dispositivo extractor de humos.

CE6.3 En un supuesto práctico de prueba de las placas montadas, conectando la alimentación eléctrica y ajustando elementos configurables:

- Aplicar un test de verificación «hardware» y «software» definido en la fase de diseño, realizando las pruebas de homologación y comparando los resultados obtenidos con los esperados.
- Explicar una gestión de residuos generados en el proceso de fabricación y montaje de las placas, separando los líquidos empleados en caso de haber utilizado ataque químico y el resto de materiales de desecho, depositándolos en contenedores señalizados.
- Completar una documentación para iniciar la fase de producción, añadiendo conclusiones que validen el producto que se ha generado a partir del proceso de fabricación y puesta a punto del prototipo.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C3 respecto a CE3.1 y CE3.2; C5 respecto a CE5.1; C6 respecto a CE6.1 y CE6.3.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

1. Características de productos para el prototipado de circuitos y sistemas electrónicos
  - Diseño electrónico basado en modelos (Model Based Design –MBD–): modelo en V y otros enfoques.
  - Herramientas «software» para la gestión del proceso de diseño.
  - Proceso de fabricación del producto electrónico.
  - Especificaciones en el prototipado de productos electrónicos: prestaciones eléctricas o mecánicas, conectividad, tolerancias admisibles, entre otros.
  - Normas sobre documentación técnica.
  - Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.
  - Documentación necesaria para diseño, gestión, montaje y supervisión de las placas del circuito impreso.
2. Prediseño de esquemas de integración del sistema en el prototipado de circuitos y sistemas electrónicos
  - Características de selección de proveedores de materiales.
  - Cualidades de los proveedores.
  - Características para selección de materiales alternativos a los originales.
  - Documentación del esquema de integración del sistema electrónico por medio de herramientas de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico–.
  - Modelado 3D de envolventes. Herramientas de diseño asistido por ordenador –CAD electrónico–.
  - Planes de integración y verificación: prestaciones y características críticas, definición de pruebas y elaboraciones de los planes.
  - Planes de integración y verificación en las etapas del proceso de prototipado.
3. Representación de esquemas para el prototipado de circuitos y sistemas electrónicos
  - Normativa de simbología y representación de esquemas.
  - Interpretación de las especificaciones de diseño para la creación de esquemáticos.
  - Características y configuración de la herramienta de diseño de CAD.
  - Estructuras jerárquicas en la representación de esquemas electrónicos.
  - Librerías en la herramienta de CAD.
  - Creación y edición de componentes en el entorno CAD.
  - Del esquemático a la placa del circuito impreso: información necesaria.
  - Aprovisionamiento de materiales a partir del esquema electrónico.
  - Utilidades integradas en la herramienta de CAD para la generación de documentación.
4. Validación de circuitos electrónicos para simulación y montaje de prototipos funcionales
  - Características y configuración de la herramienta de simulación electrónica. Componentes e importación de modelos. Creación de diagramas. Tipos de simulación (AC, DC, transitorios, entre otros).
  - Análisis del funcionamiento de circuitos electrónicos simulados.
  - Técnicas y procedimientos de montaje de prototipos funcionales en función de la aplicación del circuito. Normativa aplicable sobre seguridad.
  - Procesos de montaje manual de componentes electrónicos (de agujero pasante –THD– y de montaje superficial –SMD–).
  - Procesos de soldadura (manual, por horno de refusión y otros medios) de componentes electrónicos. Herramientas e instrumentación de medida y prueba.
  - Señales eléctricas para la comprobación y puesta a punto de equipos electrónicos.
  - Funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos electrónicos. Protocolos de comprobación y puesta a punto de los equipos electrónicos.

## 5. Características del diseño de placas de circuito impreso

Estándares IPC sobre diseño, ensamblado y control de calidad para circuitos impresos.

Conceptos de diseño para fabricación (Design For Manufacturing - DfM), diseño para fiabilidad (Design For Reliability - DfR), diseño para excelencia (Design For Excellence - DfX), entre otros.

Características de los diferentes tipos de encapsulados (footprints) de los componentes electrónicos.

Parametrización de las herramientas de diseño CAD (anchura y separación de pistas, tipos de vías y de ángulos a utilizar, entre otras).

Condiciones y limitaciones de los proveedores de fabricación de placas.

Tipos de placas de circuito impreso industrial y comercial. Características mecánicas.

Normas, precauciones y buenas prácticas en el diseño de placas de circuito impreso.

Consideraciones sobre la integridad de señales.

Utilidades ofrecidas por la herramienta CAD.

## 6. Gestión del montaje y construcción de prototipos y series cortas de placas de circuito impreso

Construcción de circuitos electrónicos. Técnicas de mecanizado, soldadura y acabado: procesos de fabricación de circuitos impresos (fresado, medios químicos, entre otros).

Características y especificaciones de los medios de producción utilizados en los procesos de fabricación por fresado y por medios químicos. Especificaciones de fabricación y procesos de mecanizado de las placas de circuito impreso.

Medios y procesos de tratamiento de la placa de circuito impreso para su protección y serigrafiado.

Montaje de placas de circuito impreso. Tecnologías y procesos de montaje de prototipos de aplicaciones electrónicas. Normas de seguridad en el montaje respecto a los problemas de electricidad estática.

Puesta a punto de circuitos electrónicos. Instrumentación electrónica para la verificación y puesta a punto de equipos electrónicos.

Ficha técnica de intervención, descripción, tipos, especificaciones, entre otras. Protocolos de verificación y almacenaje de equipos terminados. Protocolos de mantenimiento de equipos electrónicos.

## 7. Planificación y gestión del aprovisionamiento de componentes y material de placas de circuito impreso

Trazabilidad y almacenaje de componentes y del material de las placas de circuito impreso en el sistema de producción. Cualidades y selección de proveedores.

Selección de materiales alternativos a los originales. Gestión de pedidos de materiales a proveedores. Protocolos y procedimientos de recepción de materiales. Sistemas de almacenamiento masivo de materiales. Trazabilidad de materiales. Herramientas de «software» para la gestión de los pedidos.

Seguridad y prevención de riesgos laborales en la fabricación y montaje de placas de circuito impreso.

Procedimientos y protocolos de actuación ante un accidente laboral. Equipos, medios y protocolos de seguridad durante el proceso de fabricación y montaje de circuitos impresos y para el almacenamiento de materiales. Condiciones de seguridad de las instalaciones en los procesos de fabricación del circuito impreso.

Gestión de residuos en la fabricación, montaje y mantenimiento de equipos electrónicos (clasificación, protocolos de manipulación, características de las zonas de almacenamiento, trazabilidad, gestores de residuos, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el prototipado de circuitos o sistemas electrónicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: producción de placas de circuitos o equipos electrónicos**

Nivel: 3

Código: MF2712\_3

Asociado a la UC: Producir placas de circuitos o equipos electrónicos

Duración: 150 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y otros materiales de las placas de circuito electrónico mediante el uso de un «software» de planificación de recursos empresariales –ERP– a partir de las especificaciones de las ordenes de fabricación –OF– y las características técnicas de los materiales a emplear o sustituir.

- CE1.1 Recepcionar los componentes y otros materiales de las placas de circuito electrónico, comparando el albarán de entrada con la nota de pedido, chequeando su estado y comprobando que se adjuntan cumplimentados los certificados de conformidad (COC) de los mismos en la mercancía que se precise.
- CE1.2 Tramitar la mercancía no conforme, por errores o materiales defectuosos, siguiendo procedimientos de calidad.
- CE1.3 Incorporar los materiales a un sistema de planificación de recursos empresariales –ERP–, etiquetando y registrando cada elemento, quedando inventariados y posibilitando una trazabilidad del stock.
- CE1.4 Almacenar los materiales recepcionados en estanterías, salas secas o almacén vertical automatizado –según espacios disponibles–, teniendo en cuenta la sensibilidad de los componentes a la temperatura y/o la humedad, y a la compatibilidad de almacenaje entre ellos.

- CE1.5 Tramitar solicitudes de un departamento de producción, en cuanto a materias primas y componentes, extrayendo el material almacenado y situándolo en carros, bandejas, cajas y carros de transporte, interactuando y registrando la actividad en un sistema de planificación de recursos empresariales –ERP– de la empresa.
- C2: Planificar procesos del ensamblado de componentes en serie de lotes grandes de placas de circuito impreso –PCBA– mediante el uso de un «software» de planificación de recursos empresariales –ERP– a partir de las especificaciones de las ordenes de fabricación –OF– y teniendo en cuenta las medidas contra descargas electrostáticas.
- CE2.1 En un supuesto práctico de ensamblaje de una placa o panel de circuito impreso (PCB) a producir en serie (PCBA):
- Verificar la materia prima preparada por el almacén con la orden de fabricación listado de material o BOM (Bill Of Materials), planos y especificaciones.
  - Cargar los componentes en los alimentadores feeders de la máquina, ajustando sus parámetros de configuración: presión, movimiento, velocidad, posición u otros.
  - Ejecutar el programa para la producción.
- CE2.2 Lanzar la producción estable de los componentes de montaje superficial –SMD–, previa aplicación de pasta de soldadura en las huellas, interactuando con los mensajes del sistema de la máquina y alimentándola de componentes que eviten pausas o discontinuidad en el proceso.
- CE2.3 Inspeccionar las placas de circuito impreso (PCBA) con los componentes de montaje superficial –SMD– visualmente mediante microscopio, lupa u otros dispositivos ópticos e incluso Rayos X, detectando posibles deficiencias y verificando que el resultado de la producción se ajusta a las especificaciones de la orden de fabricación –OF–.
- CE2.4 Insertar los componentes electrónicos de agujero pasante –THT–, en sus taladros utilizando herramientas de técnica manual.
- CE2.5 Soldar los componentes electrónicos de agujero pasante –THT–, mediante máquina de soldadura selectiva por ola o láser o mediante soldador manual.
- CE2.6 Montar los componentes especiales –normalmente no electrónicos–, como radiadores, tornillos, tapas u otros en la placa de circuito electrónico mediante herramientas de técnica manual, según especificaciones de la orden de fabricación.
- CE2.7 Proteger las placas de circuito impreso (PCBA) de agentes externos como humedad o temperatura, aplicando una capa de barniz –tropicalización– sobre una parte o la totalidad del circuito, de modo manual con spray o mediante procesos automáticos con máquinas barnizadoras.
- CE2.8 Encapsular las placas de circuito impreso (PCBA) para sellar y proteger los componentes electrónicos de golpes y vibraciones y aislarlos del medioambiente, utilizando resinas –epoxi, poliuretano– y siliconas especiales, mediante herramientas manuales o maquinaria automatizada.
- C3: Aplicar técnicas manuales y automáticas de verificación de placas de circuito impreso ensambladas (PCBA) y empaquetado a partir de las especificaciones de las ordenes de fabricación –OF– y teniendo en cuenta las medidas contra descargas electrostáticas.
- CE3.1 Comprobar las características físicas, eléctricas y ambientales del entorno o puesto de trabajo en el que se revisan las placas, verificando que se

- cumplen los criterios de suministro eléctrico, conectividad, protección ante electricidad estática –alfombrilla antiestática, conexión equipotencial de las superficies conductoras, entre otras– seguridad personal, disponibilidad de herramientas e instrumentación de medida y prueba.
- CE3.2 Instalar un programa para dispositivos lógicos integrados en la placa, cableando los interfaces de comunicación, conectando la instrumentación para su comprobación y ejecutando las rutinas de testeo desde un ordenador.
- CE3.3 Realizar los test de pruebas y ensayos manuales y automáticos establecidos por la oficina técnica, tales como: test en cama de pinchos –Bed of Nails Electrical test– o test de puntas móviles –Flying Probe Electrical Test– sobre cada placa, utilizando verificadores funcionales –cama de pinchos, verificador Wayne Kerr, mesa neumática– o verificadores con accionamiento manual, atendiendo las especificaciones indicadas en la orden de fabricación –OF–.
- CE3.4 Comparar los resultados de los test de pruebas y ensayos manuales y automáticos efectuados con las especificaciones de test definidas en la orden de fabricación, incorporando las operaciones realizadas en los registros de intervención del ERP.
- CE3.5 Reparar o rechazar las placas de circuito impreso (PCBA) defectuosas, según valoración de daños y protocolo del cliente, utilizando herramientas manuales –soldador o desoldador de estaño, pinzas, alicates y soporte, entre otras–, tomando medidas ante descargas electrostáticas, como la utilización de muñequera o tobillera antiestática, alfombrilla antiestática, conexión equipotencial de las superficies conductoras o instalación de elementos conductores de descargas electrostáticas para la persona.
- CE3.6 Informar de los defectos o errores detectados en los test de pruebas y ensayos manuales y automáticos al departamento de diseño –oficina técnica–.
- CE3.7 Embalar las placas de circuito impreso (PCBA) en bolsas antiestáticas, empaquetándolas y protegiéndolas frente a impactos, vibraciones, corrosión y descargas electrostáticas y proporcionando un alojamiento que evite roturas, fricción y movimientos durante su transporte o almacenamiento, identificándolas y etiquetándolas.
- C4: Cumplimentar documentación de procesos de gestión, supervisión y ejecución de la producción de placas de circuito electrónico a partir de los estándares de los sistemas de calidad de una empresa.
- CE4.1 Registrar las operaciones o eventos de producción –tiempos, operarios, incidencias, orden de fabricación u otros recursos– en un «software» de planificación de recursos empresariales «ERP» de la empresa mediante una aplicación de captura de datos en planta.
- CE4.2 Actualizar el inventario de componentes electrónicos y otros elementos, usando programas o aplicaciones de gestión empresarial –ERP–, mediante lectores de código barras, asistentes digitales personales –PDA– o introduciendo los datos manualmente.
- CE4.3 Cumplimentar los modelos de documentación digital generados en los procesos productivos –fichas técnicas de intervención, procedimientos para ajustes y procedimientos de montaje, entre otros–, organizándolos y clasificándolos siguiendo protocolos de la empresa.
- CE4.4 Actualizar la documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental, manteniéndola accesible al personal interno en cumplimiento de normativas preceptivas establecidas por los organismos públicos.

C5: Aplicar la normativa medioambiental en la gestión de residuos del proceso de producción para el montaje de las placas de circuito impreso.

CE5.1 Segregar los residuos-agentes químicos empleados, placas de circuito impreso sobrantes, entre otros-en zonas de almacenaje identificadas y específicamente habilitadas, utilizando medios de protección personal como gafas panorámicas de seguridad o pantalla facial, guantes de goma o nitrilo resistentes a la acción de los agentes corrosivos evitando el contacto y la mezcla de sustancias que puedan reaccionar entre sí y generar accidentes, facilitando su recogida y el transporte a los puntos de tratamiento autorizado.

CE5.2 Supervisar la trazabilidad de los residuos generados en la empresa según el programa de residuos.

CE5.3 Retirar los equipos, piezas, repuestos, accesorios o materiales fungibles sustituidos de acuerdo al programa de gestión de residuos y normativa medioambiental.

CE5.4 Gestionar la externalización de la recogida de residuos a través de empresas autorizadas.

CE5.5 Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en la documentación de la empresa, utilizando aplicaciones o «software» de gestión empresarial.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.1.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

1. Técnicas de aprovisionamiento, trazabilidad y almacenaje de componentes y otros materiales de las placas de circuitos electrónicos

Componentes eléctricos y electrónicos. Características y encapsulados.

Circuitos eléctricos y electrónicos (elementos, protecciones, entre otros). Materiales auxiliares. Elementos de ensamblado y sujeción.

Características de selección de proveedores de materiales. Cualidades de los diferentes proveedores.

Características principales en selección de materiales alternativos a los originales.

Ubicación y acopio de elementos y componentes.

Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de almacenamiento de los materiales.

Sistemas y procedimientos de trazabilidad de materiales. Inventario.

Metodología de la gestión de pedidos a materiales de proveedores. Albaranes de entrada y de salida. Notas de pedido, certificados de conformidad (COC).

Protocolos y procedimientos de recepción de materiales.

Sistemas de almacenamiento masivo de materiales. Estanterías, salas secas y almacenes verticales automatizados.

Movimiento y transporte del stock. Carros, bandejas, cajas y carros de transporte.

Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ER–.

Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de almacenamiento de materiales.

Requisitos de seguridad de las instalaciones para el almacenaje de los materiales electrónicos.

## 2. Organización de los procesos de fabricación de circuitos impresos en serie

Organización y layout del departamento de producción de placas de circuitos impresos en serie.

Tecnologías y procesos de fabricación de circuitos impresos en serie.

Especificaciones, equipos y herramientas en los procesos de fabricación de circuitos impresos en serie.

Características y especificaciones de los medios de producción utilizados en el proceso de fabricación de circuitos impresos en serie.

Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–. Ordenes de fabricación. Listado de materiales (BOM).

Medios y procesos de tratamiento de la placa de circuito impreso para su protección y serigrafiado.

Procesos de montaje manual y automáticos para el montaje de los componentes: Máquinas y herramientas utilizadas.

Procesos de soldadura manual y automática de los componentes en la placa: Máquinas y herramientas utilizadas.

Equipos de inspección visual de placas de circuitos impresos. Microscopios, lupas y dispositivos ópticos, y Rayos X.

Normas de seguridad en el montaje respecto a los problemas de electricidad estática.

Equipos, medios y protocolos de seguridad empleados en la fabricación en serie de circuitos impresos.

Normativa sobre compatibilidad electromagnética –CEM– de equipos eléctricos y electrónicos.

Condiciones de seguridad de las instalaciones para la fabricación en serie de circuitos impresos.

## 3. Técnicas manuales y automáticas de verificación de placas de circuito impreso ensambladas (PCBA)

Características físicas y eléctricas de los circuitos electrónicos.

Especificaciones de las señales eléctricas para la comprobación y puesta a punto de equipos electrónicos.

Características ambientales del entorno y del puesto de trabajo.

Programación de dispositivos lógicos para test de pruebas.

Instrumentación electrónica para la verificación y puesta a punto de equipos electrónicos.

Normativa relativa a suministro eléctrico, conectividad, electricidad estática, y condiciones ambientales sobre las condiciones físicas del lugar de verificación de los equipos.

Normativa aplicable respecto de las condiciones de seguridad personal, del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba.

Especificaciones técnicas referentes al funcionamiento, pruebas y ensayos de los circuitos electrónicos.



- Protocolos de comprobación y puesta a punto de los equipos electrónicos.
  - Técnicas de mantenimiento. Identificación de componentes y módulos defectuosos.
  - Procedimientos de sustitución.
  - Interpretación de esquemas electrónicos.
  - Técnicas de soldadura y desoldadura de componentes.
  - Ficha técnica de intervención, descripción, tipos, especificaciones, entre otros.
  - Protocolos de verificación y almacenaje de equipos terminados.
  - Procedimientos de seguridad durante las fases de puesta a punto y/o mantenimiento de las placas de circuito impreso.
  - Embalaje de circuitos electrónicos.
  - Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–.
  - Partes de trabajo.
  - Equipos, medios y protocolos de seguridad necesarios durante el proceso de verificación de placas de circuitos impresos.
4. Documentación de procesos de gestión, supervisión y ejecución de la producción de placas de circuitos electrónico
- Documentación técnica en la fabricación en serie de las placas de circuitos impresos.
  - Modelos.
  - Herramientas de «software» de planificación de recursos empresariales –ERP–.
  - Reportes.
  - Normas sobre documentación técnica.
  - Procesos y protocolos de organización, actualización y clasificación de la documentación técnica.
  - Técnicas de actualización de inventario.
5. Normativa y protocolos de manipulación en la gestión de residuos del proceso de producción para el montaje y reparación de las placas de circuito impreso
- Criterios de clasificación de los residuos generados por la fabricación en serie de placas de circuitos impresos.
  - Protocolos de manipulación de los residuos generados por la fabricación y montaje de circuitos impresos.
  - Características de las zonas de almacenamiento de residuos.
  - Características y procedimientos para la trazabilidad de la gestión de los residuos generados.
  - Empresas externas gestoras de residuos, características, condiciones y tarifas.
  - Normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos –RAEE–.
  - Reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas: Normativa REACH –Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals–, Normativa RoHS –Restriction of the use of certain hazardous substances in electronic and electrical equipment–.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la producción de placas o circuitos electrónicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: desarrollo de «software»/«firmware» para dispositivos electrónicos programables**

Nivel: 3

Código: MF2713\_3

Asociado a la UC: Desarrollar «software»/«firmware» para dispositivos electrónicos programables

Duración: 180 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Definir las características y arquitecturas hardware basadas en microprocesador, microcontrolador o dispositivo electrónico programable –FPGA– que mejor se ajusten a unas especificaciones dadas.

CE1.1 Determinar los criterios de selección de la CPU tales como la funcionalidad, el rendimiento, el consumo, la conectividad y el coste del «hardware» exigible para el equipo que implementa la aplicación.

CE1.2 Elegir los sistemas embebidos, microcontroladores o dispositivos electrónicos programables FPGA según criterios de funcionalidad, rendimiento, consumo, conectividad y coste establecidos para la aplicación.

CE1.3 Elaborar un documento con los recursos necesarios para el «hardware» seleccionado que incluya el tamaño de memoria (FLASH, RAM y EEPROM), puertos de entrada/salida (E/S), interfaces de comunicación, entre otros para el desarrollo de la aplicación concreta.

CE1.4 Obtener un «software» para el desarrollo de la aplicación –IDE– que permita la elaboración del código, depuración de errores, programación y configuración del dispositivo y realización de las pruebas funcionales.

C2: Representar mediante diagramas de flujo y esquemas de bloques funcionales, el proceso o algoritmo que ejecuta la aplicación, indicando la gestión de los eventos producidos y el uso de recursos del dispositivo programable.

CE2.1 Representar la estructura del programa mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada, modelando el comportamiento del sistema programable y definiendo la respuesta del sistema –salidas– ante los eventos que se producen –entradas–.

CE2.2 Establecer la planificación de la ejecución de tareas y sus prioridades atendiendo al rendimiento especificado y a los recursos disponibles en el dispositivo programable.

- CE2.3 Gestionar la atención a los eventos e interrupciones que se producen, teniendo en cuenta el tiempo de respuesta especificado y los recursos disponibles en el dispositivo programable.
- CE2.4 Elaborar un documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema, atendiendo al uso de memorias (RAM, FLASH, EEPROM) o discos, puertos de entrada/salida (E/S), timers, interfaces de comunicaciones.
- CE2.5 Elaborar un documento con el protocolo de pruebas, incluyendo la instrumentación a utilizar, el procedimiento, las mediciones y los valores umbral que deberá superar el equipo, atendiendo a las especificaciones dadas.
- C3: Desarrollar programas «software»/«firmware» mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE) para la obtención de un código en lenguaje de alto nivel, compilación, depuración de errores y programación/configuración de los dispositivos.
- CE3.1 Definir los tipos de datos a utilizar en el editor del código IDE, asignando distintos nombres a las constantes y variables a utilizar (texto, numéricas, arrays, estructuras o tipos avanzados de datos, entre otras).
- CE3.2 Codificar el programa basado en el diagrama de flujo predefinido, utilizando el lenguaje de programación elegido, usando las estructuras de iteración (bucles) y de selección o a través de objetos, clases, atributos y métodos.
- CE3.3 Implementar un sistema de control de versiones que permita la recuperación de versiones anteriores seleccionadas por fecha, incluyendo en cada versión los comentarios que describan la funcionalidad de cada una de las partes.
- CE3.4 En un supuesto práctico de desarrollo de «software»/«firmware» para un dispositivo electrónico:
- Elaborar un breve diagrama de bloques o de flujo, interpretando su documentación y reduciendo el tiempo de desarrollo.
  - Utilizar componentes o librerías incorporándolas al código fuente.
  - Codificar el «software» de desarrollo de la aplicación IDE mediante un editor de código en lenguaje de alto nivel.
  - Compilar el código fuente obtenido, depurando los errores con la ayuda de la Herramienta IDE.
  - Realizar la depuración de los errores de compilación obteniendo un código libre de errores.
  - Programar/configurar el dispositivo programable ejecutando el código desarrollado.
- C4: Desarrollar programas para el dispositivo programable que le permitan interactuar con dispositivos locales y con equipos remotos.
- CE4.1 Configurar periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida, temporizadores, convertidor analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A), modulación por ancho de pulsos (PWM-Pulse Width Modulation), comparadores analógicos, reloj de tiempo real, entre otros, a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros para interactuar con dispositivos o equipos externos.
- CE4.2 Conectar dispositivos de interfaz de usuario externos de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (ledes, displays y-LCD) a los puertos de entrada/salida digital, programándose a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros.

- CE4.3 Conectar unos sensores analógicos externos unidos a puertos conversores A/D, programándose para la obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se pretenden medir.
- CE4.4 Conectar sensores digitales externos acoplados a buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros programándose para la obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se quieren medir.
- CE4.5 Conectar unos actuadores externos a puertos de salida digitales de tipo SPI, i2C, PWM o UART, entre otros, programándose para el control de servomotores, motores paso a paso, motores de corriente continua (DC), relés, electroválvulas, entre otros.
- CE4.6 Implementar comunicaciones por cable con otros dispositivos o equipos a través de protocolos RS232, RS485, USB y Ethernet, usando las librerías disponibles en el IDE o de terceros, programándose los comandos para establecer la conexión entre ambos equipos.
- CE4.7 Implementar comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros, haciendo uso de las librerías disponibles para establecer la conexión entre ambos.
- C5: Planificar procesos funcionales de los dispositivos programables, garantizando el cumplimiento de las especificaciones definidas en el proyecto que permita su posterior producción.
- CE5.1 Ejecutar las pruebas para la verificación funcional, utilizando la instrumentación requerida según el protocolo de pruebas y los criterios de calidad definidos en la organización, generando un documento que registre todos los parámetros y medidas obtenidas.
- CE5.2 Verificar el rendimiento del equipo desarrollado, midiendo parámetros (latencia, capacidad de procesamiento de datos, ocupación de espacio de almacenamiento, ancho de banda en comunicaciones, consumo, temperatura de funcionamiento), realizándose pruebas de estabilidad térmica y de ausencia de bloqueos en la ejecución del programa, evitando la paralización de la actividad del dispositivo.
- CE5.3 En un supuesto práctico de verificación funcional de un dispositivo electrónico cumpliendo las especificaciones definidas en el proyecto:
- Monitorizar el consumo del equipo estableciendo políticas que permitan deshabilitar los circuitos no activos sin descuidar la operatividad del sistema.
  - Generar un fichero histórico que registre los detalles de la ejecución del programa, estableciendo una trazabilidad en la búsqueda de errores en el sistema y permitiendo conocer las causas que alteran el funcionamiento o resetear el sistema.
  - Programar un timer (temporizador) de vigilancia anti bloqueo (watchdog timer) que provoque el reset (reinicio) del sistema en caso de bloqueo.
  - Implementar un sistema de comunicaciones en el dispositivo programable que permita su ejecución en segundo plano para permitir la actualización del código firmware (OTA), la monitorización de los parámetros del sistema y el mantenimiento del dispositivo desde equipos conectados remotamente.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C3 respecto a CE3.4 y C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

#### 1. Características y arquitecturas «hardware» basadas en microprocesadores, microcontroladores o dispositivos electrónicos programables

Criterios de selección de la CPU: funcionalidad, consumo, rendimiento, entre otros. Memorias FLASH, RAM, EEPROM, entre otras. Puertos de entrada/salida (E/S). Interfaces de comunicación. Tarjetas basadas en procesadores embebidos Single Board Computer (SBC). Tarjetas basadas en microcontroladores (monocore, multicore). Configuración del dispositivo electrónico programable.

#### 2. Representación del proceso de ejecución de la aplicación del dispositivo programable

Estructura del programa. Diagramas de flujo. Simbología. Comportamiento y respuesta del sistema. Planificación de tareas del dispositivo programable. Gestión de eventos e interrupciones. Entornos para el desarrollo del código de la aplicación –IDE–. Lenguajes de programación C/C++, Python, entre otros. Sistemas operativos Linux. Distribuciones para sistemas embebidos. «Software» para edición de diagramas de flujo o modelos UML. «Software» para la grabación del código en memoria flash no volátil tipo SD/MMC.

Tipología de averías. Previsión de averías. inspecciones y revisiones periódicas. Histórico de averías.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida, certificación y equipos técnicos auxiliares.

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas y procedimientos.

Tipos de mantenimiento. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo. Concepto de mantenimiento proactivo.

#### 3. Elaboración de códigos en lenguajes de alto nivel para programar/configurar el dispositivo

Tipos de datos, constantes y variables (texto, numéricas, arrays, estructuras o tipos avanzados de datos, entre otros) en lenguaje de alto nivel. Iteraciones. Estructuras de iteración (bucles) y de selección. Manejo de objetos, clases, atributos y métodos.

Componentes. Librerías del código IDE y/o de terceros. Programación/configuración del dispositivo programable. Ejecución del código desarrollado. Sistemas de control de versiones para recuperación de códigos anteriores por selección de fecha.

#### 4. Configuración de periféricos del dispositivo programable

Periféricos internos del dispositivo programable (puertos digitales de entrada y salida, temporizadores, conversor analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A). modulación por ancho de pulsos (Pulse Width Modulation-PWM) y comparadores analógicos. Dispositivos de interfaz de usuario externos de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (leds, displays y pantallas de cristal líquido-Liquid Cristal Display-LCD). Sensores analógicos externos (conversores A/D). sensores digitales externos con protocolos SPI, i2C, UART o 1-wire. Actuadores externos con protocolos SPI, i2C o UART 8servomotores, motores paso a paso, motores de corriente continua, relés, electroválvulas, entre otros). Comunicaciones por cable con protocolos RS232, RS485, USB y Ethernet. Comunicaciones inalámbricas con protocolos WIFI, Mqtt y Bluetooth.

#### 5. Organización de los procesos de producción de los dispositivos programables

Especificaciones técnicas de los equipos y herramientas. Multímetro, osciloscopio, datalogger, analizador lógico, analizador de espectro, analizador de protocolos de comunicación, sonda lógica, sonda térmica, termómetro. Protocolo de pruebas. Criterios de calidad (parámetros y medidas obtenidas). Pruebas de estabilidad térmica y ausencia de bloqueos en el programa. Ficheros históricos de ejecución del programa. Trazabilidad y búsqueda de errores. Actualización del código firmware (OTA).

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de aplicaciones para dispositivos electrónicos programables, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 4: desarrollo de circuitos o equipos electrónicos de potencia

Nivel: 3

Código: MF2714\_3

Asociado a la UC: Desarrollar circuitos o equipos electrónicos de potencia

Duración: 180 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Definir las características y los componentes de un circuito o equipo electrónico de potencia, así como las relaciones entre ellos y sus valores normalizados a partir de la documentación gráfica y funcional proporcionada por el cliente o el departamento de diseño, identificando la funcionalidad de los bloques y de los componentes.
- CE1.1 Determinar visualmente las condiciones de diseño de entrada y salida (tipo de alimentación; trifásica, monofásica, AC/DC, valor de tensión, intensidad máxima admisible, frecuencia de trabajo, pérdidas de potencia admisibles, entre otras), sobre la documentación técnica o mediante simulación sobre esquema eléctrico en «software» ECAD (visualización en 3D/2D de componentes en PCB, trazado de pistas, entre otras), para definir el tipo de convertor de potencia o la combinación de ellos en las condiciones de trabajo exigidas.
  - CE1.2 Desarrollar la implantación de los sistemas de protección y redes snubber (compatibilidad electromagnética entre equipos eléctricos y electrónicos-CEM, sobreintensidades, sobretensiones, cortocircuitos, derivaciones, exceso de temperatura, entre otros), cumpliendo las condiciones de protección al circuito o al equipo de potencia aguas arriba.
  - CE1.3 Describir el elemento de conmutación principal de los convertidores (diodo, SCR, TRIAC, BJT, GTO, IGBT, entre otros) con sus respectivas protecciones en el desarrollo del equipo electrónico de potencia para determinadas aplicaciones (tracción, energía, comunicación, entre otras), reconociendo su idoneidad para máquinas (generadores, motores, equipos de transmisión, entre otras), en las que priorizan la velocidad de conmutación o la admisión de altas intensidades.
  - CE1.4 Identificar el circuito de control del convertor de potencia, y sus respectivas protecciones, analizando la configuración basada en elementos analógicos, digitales, microprocesadores, entre otros, para determinar la necesidad posterior de programación («software» o «hardware»).
  - CE1.5 Reconocer los módulos de comunicación del equipo de potencia con otros equipos exteriores a través de puertos, tarjetas/circuitos, entre otros, integrándolos en redes y buses de comunicación basados en sistemas físicos, inalámbricos, RF, entre otros.
  - CE1.6 Determinar el sistema de refrigeración de componentes o módulos según sus limitaciones térmicas, partiendo de los datos del fabricante para garantizar el funcionamiento de cada componente y del conjunto del equipo.
  - CE1.7 Implementar los parámetros de gestión y control del equipo en modo telecontrol y los mismos en modo local, utilizando el protocolo de comunicaciones y los elementos físicos.
- C2: Elaborar un proceso de montaje de sistemas electrónicos de potencia, evaluando y determinando proveedores, coste, plazo y calidad del mismo.
- CE2.1 Elaborar programas de aprovisionamiento y de montaje de los sistemas electrónicos de potencia (incluyendo el plan de contingencia), teniendo en cuenta compras de materiales, la organización en almacenes, las instalaciones, los equipos de montaje y de verificación.

- CE2.2 Realizar un plan de compras de materiales, verificando existencias en almacenes, contando con proveedores homologados y considerando la compatibilidad entre los productos.
- CE2.3 Organizar el almacén de materiales a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el tipo de transporte a utilizar, la manipulación y el almacenamiento de los materiales y equipos en condiciones especiales.
- CE2.4 Establecer la asignación y coordinación entre las distintas fases del montaje mediante unos parámetros de seguimiento y control por fase para obtener los resultados esperados, y cuando no sea así, prever las posibles acciones a desarrollar para alcanzarlos.
- CE2.5 Efectuar la puesta en marcha de un montaje a partir del plan de montaje previamente definido, asignando a cada persona sus responsabilidades e informándole de los parámetros de seguimiento en cada caso, de la formación necesaria en cada fase y de las medidas de prevención de riesgos laborales individuales y colectivas a adoptar, de acuerdo con un plan de calidad y seguridad.
- CE2.6 Supervisar tareas de montaje, considerando un plan de calidad y seguridad, la normativa aplicable a los sistemas electrónicos de potencia, los protocolos de comprobación y las pruebas correspondientes.
- C3: Aplicar técnicas de supervisión de un diseño del prototipo mediante la verificación de los parámetros de entrada/salida de cada uno de los módulos del sistema electrónico de potencia, y de la comunicación con otros sistemas detectando errores de funcionalidad.
- CE3.1 Verificar certificaciones de calibración de equipos con los que se van a realizar las medidas de los parámetros exigidos por normativa y por la documentación técnica elaborada, adjuntando estas certificaciones finales como prueba del funcionamiento del equipo.
- CE3.2 Seleccionar equipos de medida, conociendo sus prestaciones y características técnicas para realizar las comprobaciones, indicadas en cada caso, en el laboratorio en las fases de desarrollo, producción y mantenimiento.
- CE3.3 En un supuesto práctico de verificación de cumplimiento de normas y estándares a comprobar en el laboratorio con medios instrumentales:
- Definir el conjunto de normas y estándares dados por los organismos competentes que aplican sobre los equipos de potencia conectados a la red en diferentes entornos (locales, de pública concurrencia, entornos con riesgo de explosión, entre otros).
  - Describir el proceso de pruebas destructivas y no destructivas a realizar en los equipos de potencia que permitan conocer los límites de funcionamiento seguro y las medidas a adoptar para protección del entorno y de los usuarios.
  - Elaborar el método de análisis instrumental y los recursos de equipamiento necesarios en el laboratorio, para validar los resultados de funcionamiento del equipo bajo prueba.
- CE3.4 Implementar las medidas de seguridad, comprobando que los rangos y niveles de las señales obtenidas en los puntos de test definidos por ingeniería para arco/corto, seguridad en convertidores, protección IP, ensayos climáticos, EMC, vibraciones y ruido, entre otras, son las exigidas por la documentación técnica para el funcionamiento del circuito o equipo electrónico, reflejándolo en la documentación del prototipo.
- CE3.5 Efectuar la revisión del montaje completo, comprobando que se consiguen los parámetros exigibles por normativa en aquellos casos en



los que no se obtenían inicialmente y, si persiste el error, rechazando el equipo electrónico, dejando todo detallado en la documentación.

C4: Describir partes susceptibles de mantenimiento y los potenciales fallos que puedan surgir, elaborando pruebas de chequeo mediante el uso del instrumental del laboratorio y el equipamiento en las condiciones de funcionamiento descritas en el manual de servicio y en el de usuario.

CE4.1 Manipular equipos cumpliendo las normas de seguridad personal, de equipos y protección medioambiental, para evitar posibles accidentes, malfuncionamientos del equipo o problemas de cobertura de la garantía del fabricante.

CE4.2 Comprobar condiciones físicas y eléctricas de ubicación y operación de equipos (temperatura, humedad, intensidad máxima admisible, tensión de entrada, entre otras), así como la advertencia de posibles factores de riesgo (arcos eléctricos, riesgos de explosión, interferencias por radiofrecuencia, componentes sensibles a la estática, entre otros), evitando cualquier error antes de la manipulación.

CE4.3 Describir el funcionamiento del equipo, por bloques funcionales, utilizando la simbología específica y señalando en cada uno de ellos los parámetros eléctricos y físicos, fuera de los cuales pueden darse fallos o ruptura de los medios de protección del equipo y, por tanto, la necesidad de acciones de mantenimiento para su solución y posterior puesta en marcha y reconfiguración del equipo.

CE4.4 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo o correctivo de equipos de potencia cumpliendo las normas de seguridad personal, de equipos y medioambiental:

- Elaborar la documentación y el protocolo de sustitución de componentes por fin de su vida útil, según la recomendación de los fabricantes.
- Localizar visualmente alteraciones en la morfología de componentes susceptible de un mal funcionamiento.
- Verificar instrumentalmente componentes averiados, dispuestos sobre el equipo sometido a régimen de funcionamiento.
- Verificar instrumentalmente componentes averiados, dispuestos sobre el equipo fuera de servicio.
- Verificar instrumentalmente componentes averiados que han sido extraídos del equipo.
- Elaborar el procedimiento de sustitución de componentes agotados o averiados, utilizando el utillaje y herramientas, aplicando los procedimientos de seguridad personal y medioambiental requeridos.

CE4.5 Elaborar un documento que relacione los posibles fallos, relacionándolos con el bloque funcional en el que es más probable que aparezcan, documentando la información de los indicadores de fallo (acústicos, luminosos, de display, entre otros) y su significado e indicando las posibles soluciones.

C5: Elaborar pruebas de integración con máquinas a las que van conectados los convertidores, usando bancos de prueba y «software» de simulación, permitiendo verificar y validar los parámetros del equipo de potencia en un proceso real.

CE5.1 Realizar pruebas de calentamiento de un equipo en funcionamiento mediante protocolos específicos, comprobando el dimensionamiento del sistema de refrigeración y del tamaño del contenedor del mismo.

- CE5.2 Verificar el equipo conectado a máquinas, previamente probado, en funcionamiento nominal, sobrecarga, con variaciones de velocidad, frecuencia, entre otras, para cumplir la normativa aplicable a equipos eléctricos y los requerimientos del cliente mediante protocolos de pruebas específicos para comprobar los rangos de tolerancia en funcionamiento.
- CE5.3 Verificar medidas de eficiencia, mediante protocolos de pruebas específicos de los equipos de potencia y de las máquinas u otros equipos, a los que está conectado el equipo de potencia, en diferentes puntos y rangos de operación, incluyendo estos valores en el manual de funcionamiento del equipo.
- CE5.4 Efectuar medidas de calidad de red (distorsión armónica, sobretensiones, entre otras), mediante protocolos de pruebas específicos exigidos por la normativa eléctrica para incluir dichos valores en las prescripciones técnicas y en el manual de funcionamiento del equipo.
- CE5.5 Verificar la actuación de las protecciones eléctricas frente a los límites de sobreintensidad, exceso de temperatura, derivaciones eléctricas, tomas de tierra, entre otros, utilizando la instrumentación para validar el funcionamiento.
- CE5.6 Verificar el funcionamiento del equipo trabajando en diferentes modos (paralelo, serie, mixto, master-slave-maestro-esclavo, entre otros), validando su actuación.
- CE5.7 En un supuesto práctico de puesta en servicio del equipo de potencia comprobando los límites y condiciones de funcionamiento:
- Definir la secuencia de parámetros funcionales sometidos a test en condiciones de operación dentro y fuera de los límites de funcionamiento previamente establecidos.
  - Realizar el conexionado de instrumentación, cargas ficticias y buses que permitan el control y la lectura de los valores de tensión, corriente, potencia y señales de alarma y status establecidos durante el funcionamiento.
  - Realizar el control local y remoto por medios analógicos y digitales, para el establecimiento de consignas de trabajo del equipo de potencia bajo test verificando la reacción del equipo y los valores obtenidos en función de los consignados.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.7.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Desarrollo de equipos electrónicos de potencia

Análisis de señales monofásicas y trifásicas. Desfase, rotación de fase, secuencia y equilibrio de fases. Sistemas trifásicos con neutro y sin neutro. Equipotencialización del neutro y de la tierra.

Esquemas de distribución IT, TT y TN.

Cálculo de secciones de conductores para corriente alterna (AC) y corriente continua (DC).

Tensión, corriente eléctrica, potencia, frecuencia. Valores eficaces.

Protecciones (interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico). Funcionamiento.

Semiconductores controlados (TRIAC, DIAC, TRYRISTOR, IGBT, MOSFET). Funcionamiento.

Convertidores de potencia.

Cálculo de disipadores.

Cálculo de redes SNUBBER.

### 2. Gestión y control del proceso de producción de los circuitos o equipos electrónicos de potencia

Estudio y manejo para la implementación en el proceso de producción de los «software».

Gestión de proyectos. Gestión de inventario. Gestión de logística. Gestión de compras.

Gestión del control de calidad. Gestión de residuos.

Selección de proveedores de materiales.

Plan de seguridad.

Diagramas de flujo y esquemas de bloques.

Plan de calidad.

Protocolos y procedimientos de comprobación.

Medidas de prevención individuales.

Normativa aplicable a los sistemas electrónicos de potencia.

### 3. Instrumentación, normativa y reglamentación de equipos electrónicos de potencia

Manejo del osciloscopio, vatímetro, multímetro, analizador lógico, generador de funciones. Normativa de aplicación de estándares (Comisión Electrotécnica Internacional –IEC–, Underwriters Laboratories –UL–, entre otros). Análisis de la reglamentación y normativa que aplica a los equipos y las instalaciones según UNE, UL, IEC.

Manejo del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión –REBT–.

Certificados de calibración de los equipos. Equipos de medida: características y prestaciones.

Aplicación de las diferentes directivas, normas según las especificidades del entorno de la instalación (locales de pública concurrencia, locales húmedos, entornos con riesgo de explosión).

Protección contra la entrada de materiales extraños (protección IP). Ensayos climáticos.

Análisis de la reglamentación y normativa que aplica a los equipos y las instalaciones según UNE, UL, IEC.

Manejo del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión –REBT–.

Certificados de calibración de los equipos. Equipos de medida: características y prestaciones.

Aplicación de las diferentes directivas, normas según las especificidades del entorno de la instalación (locales de pública concurrencia, locales húmedos, entornos con riesgo de explosión).

Protección contra la entrada de materiales extraños (protección IP). Ensayos climáticos.

4. Manejo de herramientas, «software» de cálculo y diseño asistido en los circuitos o equipos electrónicos de potencia

- Manejo de paquete «software» para el diseño de esquemas eléctricos y electrónicos.
- Manejo de paquete «software» de esquemas de bloques.
- Manejo de paquete «software» de simulación de funciones eléctricas y electrónicas (analógicas y digitales).
- Manual de servicio. Manual de usuario.
- Análisis y estudio de semiconductores y componentes pasivos, componentes discretos y circuitos integrados.
- Manejo de los «datasheets» de los fabricantes. Simbología.
- Normas de seguridad personal y de uso de los equipos.
- Normativa sobre protección medioambiental.

5. Técnicas de comunicaciones, puertos y protocolos en circuitos o equipos electrónicos de potencia

- Configuración, conexión y verificación de los diferentes protocolos de comunicaciones («software») sobre los diferentes puertos físicos de los equipos («hardware»).
- «Software» de simulación.
- Manejo de los estándares MODBUS, I2C, CANBUS, RS232, RS485.
- Pruebas y protocolos específicos para comprobar el funcionamiento de los equipos de potencia.
- Medidas de calidad de la red.
- Pruebas de protecciones eléctricas frente a temperaturas, sobrecorrientes, derivaciones eléctricas, entre otras.

*Parámetros de contexto de la formación*

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de circuitos o equipos electrónicos de potencia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO IX

### **Cualificación profesional: Implantación y mantenimiento de sistemas domóticos, inmóticos y de control de accesos, presencia y videovigilancia**

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

**Nivel: 3**

**Código: ELE812\_3**

#### *Competencia general*

Instalar, implantar y mantener elementos informáticos y de comunicaciones en sistemas de automatización de edificios domóticos e inmóticos, de control de accesos y presencia y de videovigilancia a nivel de «hardware» y «software», asegurando su funcionalidad, conforme a especificaciones y actualizando elementos para añadir mejoras y corregir fallos, en condiciones de seguridad, cumpliendo la normativa aplicable medioambiental, en materia de protección de datos y propiedad intelectual e industrial, prevención de riesgos laborales, así como los estándares de calidad.

#### *Unidades de competencia*

- UC0490\_3: Gestionar servicios en el sistema informático
- UC1818\_2: Instalar la infraestructura en sistemas domóticos e inmóticos
- UC1819\_2: Mantener la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos
- UC1219\_3: Implantar y mantener equipos y dispositivos en sistemas domóticos/inmóticos
- UC1220\_3: Implantar y mantener equipos y dispositivos en sistemas de control de accesos y presencia, y de videovigilancia

#### *Entorno Profesional*

##### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de instalación y mantenimiento de sistemas electrotécnicos, dedicado al montaje y mantenimiento de domóticos e inmóticos y de control de accesos y presencia y de videovigilancia, en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

##### Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la construcción, dentro del subsector de Electricidad-Electrónica y en cualquier otro sector que requiera de este tipo de instalaciones.

##### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Técnicos de mantenimiento en sistemas de control de accesos y presencia y en sistemas de videovigilancia

Instaladores de sistemas de control de accesos y presencia, y en sistemas de videovigilancia

Instaladores domóticos de viviendas  
Instaladores inmóticos de edificios de uso no residencial  
Técnicos de mantenimiento domótico e inmótico

*Formación Asociada (660 horas)*

## Módulos Formativos

- MF0490\_3: Gestión de servicios en el sistema informático (90 horas)
- MF1818\_2: Instalación de la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos (210 horas)
- MF1819\_2: Mantenimiento de la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos (120 horas)
- MF1219\_3: Implantación y mantenimiento de equipos y dispositivos en sistemas domóticos/inmóticos (120 horas)
- MF1220\_3: Implantación y mantenimiento de equipos y dispositivos en sistemas de control de accesos y presencia, y de videovigilancia (120 horas)

## **Unidad de competencia 1: gestionar servicios en el sistema informático**

Nivel: 3

Código: UC0490\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Gestionar la configuración del sistema para asegurar el rendimiento de los procesos según las necesidades de uso, considerando despliegues en arquitecturas dedicadas o distribuidas, con y sin virtualización y cumpliendo las directivas de la organización.
- CR1.1 Los procesos que intervienen en el sistema se identifican de forma que permitan evaluar parámetros de rendimiento, diferenciando los procesos que se encuentran repartidos en diferentes nodos, (si la arquitectura es distribuida) y/o si están asociados al «software» de gestión de la virtualización, al hipervisor de los host físicos o a los propios servicios virtualizados (si se trata de un modelo virtualizado).
  - CR1.2 Los parámetros que afectan a los componentes del sistema: memoria, procesador y periféricos, entre otros, se ajustan a las necesidades de uso asignándoles la configuración que maximice el rendimiento.
  - CR1.3 Las prioridades de ejecución de los procesos se adecuan en función de las especificaciones del plan de explotación de la organización (tipo de proceso, usuario, perfil, entre otros).
  - CR1.4 Las herramientas de monitorización se implantan, configurándolas y determinando los niveles de las alarmas.
  - CR1.5 La conectividad y el ancho de banda que se necesita en arquitecturas distribuidas, se proporcionan según las especificaciones y/o manuales de fabricantes y de la organización.
  - CR1.6 La distribución de la información en arquitecturas distribuidas se gestiona, siguiendo las especificaciones y/o manuales de fabricantes y de la organización, para maximizar el rendimiento del sistema.
  - CR1.7 El «software» de gestión de virtualización y el hipervisor, de los hosts físicos y los propios servicios virtualizados, en el caso de despliegues virtualizados, se gestiona, revisando la configuración y monitorizando el rendimiento, siguiendo las especificaciones y/o manuales de fabricantes y de la organización, y maximizando el rendimiento del sistema.

- RP2: Administrar el almacenamiento según las necesidades de uso, considerando despliegues en arquitecturas dedicadas o distribuidas, con y sin virtualización y cumpliendo las directivas de la organización.
- CR2.1 Los dispositivos de almacenamiento se configuran para ser usados, asignando los parámetros propios del sistema operativo utilizado en el sistema informático.
  - CR2.2 El almacenamiento se configura, teniendo en cuenta la posible necesidad de arquitecturas distribuidas que requieran distribución de la información, así como la necesidad de entornos virtualizados que requieren «software» de gestión de virtualización, hipervisores y los propios servicios virtualizados.
  - CR2.3 La estructura de almacenamiento se define, implantándose, atendiendo a las necesidades de los sistemas de archivos y a las especificaciones de uso de la organización.
  - CR2.4 Los requerimientos de nomenclatura de objetos y restricciones de uso del almacenamiento se documentan, siguiendo el formato (tipo de documento, tamaño, maquetación, tipografía, entre otros) y otras indicaciones establecidas por la organización.
  - CR2.5 El almacenamiento se integra para ofrecer un sistema funcional al usuario, siguiendo las especificaciones de la organización, con independencia del tipo de arquitectura (distribuida o dedicada) y de la existencia o no de capa de virtualización.
- RP3: Gestionar las tareas de usuarios para garantizar los accesos al sistema y la disponibilidad de los recursos según especificaciones de explotación del sistema informático.
- CR3.1 El acceso de los usuarios al sistema informático se configura, asignando métodos de autenticación y perfiles, entre otros, para garantizar la seguridad e integridad del sistema.
  - CR3.2 El acceso de los usuarios a los recursos se administra mediante la asignación de permisos en función de las necesidades de la organización.
  - CR3.3 Los recursos disponibles (dispositivos, espacio, número de conexiones, caudal/ancho de banda, entre otros) para los usuarios se limitan, usando las herramientas instaladas en el sistema, en base a lo especificado en las normas de uso de la organización.
- RP4: Gestionar los servicios de red para asegurar la comunicación entre sistemas informáticos según necesidades de explotación.
- CR4.1 Los servicios de comunicación se establecen con un sistema de calidad de servicio, garantizándose las comunicaciones de los mismos.
  - CR4.2 Los dispositivos de comunicaciones se verifican en lo que respecta a su configuración y rendimiento, siguiendo las especificaciones de la organización.
  - CR4.3 Los consumos de recursos de los servicios de comunicaciones se analizan, verificando que se encuentran dentro de los límites permitidos por las especificaciones.
  - CR4.4 Las incidencias detectadas en los servicios de comunicaciones se documentan para informar a los responsables de la explotación del sistema y de la gestión de las mismas según los protocolos de la organización indicando, entre otros, el momento, la descripción y la solución aplicadas al problema.

## *Contexto profesional*

### Medios de producción

Sistemas operativos. Herramientas de administración de usuarios y gestión de permisos a recursos. Herramientas de control de rendimiento. Herramientas de monitorización de procesos. Herramientas de monitorización de uso de memoria. Herramientas de monitorización de gestión de dispositivos de almacenamiento. Herramientas de gestión de usuarios.

### Productos y resultados

Dispositivos de almacenamiento configurados y estructurados. Sistema configurado y operando. Rendimiento del sistema según los parámetros de explotación. Usuarios gestionados. Sistema seguro e íntegro en el acceso y utilización de servicios y recursos. Servicios de comunicaciones en funcionamiento.

### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de protección de datos y publicación de la información). Normas internas de trabajo (plan de explotación de la organización; gráficas y análisis de rendimiento; listados de acceso y restricciones de usuarios; informe de incidencias; protocolo de actuación ante incidencias). Documentaciones técnicas (manuales de explotación del sistema operativo y de los dispositivos; manuales de las herramientas de monitorización utilizadas).

## **Unidad de competencia 2: instalar la infraestructura en sistemas domóticos e inmóticos**

Nivel: 2

Código: UC1818\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Efectuar el acopio de materiales, herramientas y equipos para la instalación del sistema domótico o inmóticos, previa selección, a partir de la documentación técnica de obra e instrucciones recibidas, comprobándolos y transportándolos en condiciones de calidad y seguridad, para la posterior instalación.

CR1.1 Los materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba se seleccionan, escogiéndolos de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros) y comprobando que se encuentran en condiciones de uso.

CR1.2 Los equipos informáticos y «software» se comprueban, verificando su estado y que el «software» está licenciado, actualizado y en uso.

CR1.3 Los aparatos y equipos de medida para la medición de tensiones, corrientes, calidad del aislamiento, entre otros, se comprueban, verificando la vigencia de los certificados de calibración, efectuando pruebas de medición para asegurar que las mediciones realizadas son las esperables según metrología, y fiables.

CR1.4 Los materiales y equipos se organizan por partidas, realizando una selección y una agrupación de materiales y herramientas requeridas en cada fase del montaje o instalación, ajustándose al plan diseñado con anterioridad, transportándolos y almacenándolos, en su caso en condiciones de seguridad material y personal.

CR1.5 Los equipos de protección individual se seleccionan atendiendo a las condiciones y procedimientos de seguridad aplicables en el lugar de



trabajo, verificando previamente en los mismos cualquier defecto o anomalía que pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

RP2: Instalar los armarios, cuadros principales y secundarios, así como cajas para maniobras y derivaciones de los sistemas domóticos e inmóticos, ubicándolos en los lugares indicados en el proyecto técnico, previo replanteo, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica del fabricante e instrucciones recibidas de la entidad responsable de la instalación, en condiciones de calidad y seguridad, para aplicar lo proyectado.

CR2.1 La infraestructura de la instalación se verifica, garantizando que se ajusta a la instalación a montar, comprobando obra civil, instalación eléctrica y envolvente, entre otros.

CR2.2 Las herramientas de mano, así como los taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras entre otros, se utilizan en función del tipo de intervención, asegurando que se encuentran en estado de uso y, que su utilización no supondrá un riesgo añadido.

CR2.3 Las envolturas tales como armarios, cuadros, entre otros, se ubican, fijándolas según indique la documentación técnica del fabricante del elemento.

CR2.4 Los elementos de protección, maniobra, mando y control se ubican, previa identificación mediante etiquetado y previo montaje en su caso, distribuyéndolos según el plan de montaje, instalándolos conforme a su documentación técnica y comprobando su fijación, posición y seguridad en condiciones de trabajo y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.

CR2.5 Los elementos de protección, maniobra y control se etiquetan, siguiendo el plano o esquema de instalación, asegurando que los textos corresponden sin error a cada circuito a proteger o controlar, garantizando la durabilidad y legibilidad de las anotaciones.

CR2.6 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de montaje, anotando los detalles de las actuaciones tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, y las modificaciones introducidas.

RP3: Tender el cableado de maniobra, fuerza y control de los circuitos de los sistemas domóticos e inmóticos, previa instalación de las canalizaciones, conexiando el cableado en los elementos de derivación, siguiendo las especificaciones del proyecto, los procedimientos establecidos en la documentación técnica del fabricante e instrucciones recibidas de la entidad responsable de la instalación, para el conexiando de los elementos.

CR3.1 Los equipos de comprobación y medida tales como polímetros, comprobadores de continuidad de cable, certificadores de cableado, reflectómetros, entre otros, se verifican, asegurando su funcionamiento, comprobando el estado de las baterías y que disponen del certificado de calibración en vigor.

CR3.2 Las herramientas de mano tales como taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras, andamios, entre otros, se comprueban, verificando que son las destinadas para cada intervención, asegurando que se encuentran en estado de uso, que son las homologadas y que su utilización no supondrá un riesgo añadido.

CR3.3 Los cables se comprueban, verificando sección y categoría entre otros, clasificándolos como potencia, señal, maniobra, voz, datos, bus domótico y vídeo, entre otros, comprobando que la topología se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.

- CR3.4 Los sistemas de conducción de cables tales como bandejas, canaletas, tubos, entre otros, se tienden a partir de planos, esquemas o según las instrucciones recibidas de la persona responsable de la instalación, cumpliendo la normativa de trabajos en altura, utilizando los EPI requeridos, tales como arneses, cinturones de seguridad y líneas de vida, así como los elementos de protección que eviten cualquier riesgo.
- CR3.5 El cableado se tiende, de modo que no se dañe ni se modifiquen las características del mismo, evitando torsiones y vigilando no sobrepasar los ángulos de curvatura para cada tipo de cable, respetando las distancias requeridas con otras instalaciones, utilizando el sistema de conducción de cables normalizado para su uso, asegurando la calidad, la durabilidad y la estética de la instalación.
- CR3.6 Las conexiones se efectúan, usando conectores específicos según el tipo de cableado, asegurando la fiabilidad de la conexión.
- CR3.7 Los residuos generados se acumulan en los espacios destinados para ellos según tipología, confirmando los medios técnicos de recogida y limpieza, de acuerdo a la zona de actuación y a los criterios de reducción en origen, reutilización, reciclado, valorización y eliminación, para que la recogida y limpieza sea eficaz.
- CR3.8 Las tareas desarrolladas se recogen en el parte de trabajo, anotando los detalles de las actuaciones realizadas, tales como fecha de inicio y final de obra, número de horas empleadas, número de personas que han intervenido en la instalación, categoría profesional de cada una de ellas, tipo de operaciones realizadas, tiempos empleados en cada fase de montaje, así como las posibles modificaciones realizadas respecto al proyecto inicial, ya sean por variaciones de replanteo de obra o por mejoras en las prestaciones de la instalación.
- RP4: Instalar los equipos y dispositivos del sistema domótico e inmótico, etiquetándolos y conectándolos de acuerdo a la documentación técnica, al proyecto y en condiciones de calidad y seguridad, para obtener un sistema funcional.
- CR4.1 Los equipos y dispositivos del sistema tales como sensores, actuadores, pulsadores SOS, entre otros, se ubican, fijándolos en el orden indicado en la documentación técnica y el plan de montaje y asegurando la sujeción mecánica.
- CR4.2 Los equipos y dispositivos se etiquetan, identificándolos siguiendo las especificaciones del proyecto, garantizando la durabilidad del soporte y legibilidad de los textos.
- CR4.3 Los equipos y dispositivos se conectan, siguiendo los esquemas de conexionado, ya sea éste unifilar, multifilar, u otro, asegurando la calidad de la conexión y la comunicación con redes internas o externas.
- CR4.4 Los equipos y dispositivos cuyo tipo de conexión sea vía inalámbrica se instalan, vinculándolos a la red inalámbrica, asegurando la calidad de la conexión y la comunicación con redes internas o externas.
- CR4.5 La alimentación de los equipos se conecta, siguiendo la documentación técnica, asegurando que las tensiones y corrientes de alimentación son las indicadas por el fabricante, mediante la utilización de equipos de medida como polímetros y comprobadores.
- CR4.6 Las conexiones realizadas se comprueban, mediante equipos tales como polímetros, comprobador de continuidad de cable, en función del tipo, tal como voz, datos, bus domótico y vídeo, entre otros, asegurando que se encuentran en estado de uso y, que su utilización no supondrá un riesgo añadido, ni para la instalación, ni para los usuarios.

- CR4.7 Los residuos generados se acumulan en los espacios destinados para ellos según tipología, confirmando los medios técnicos de recogida y limpieza, de acuerdo a la zona de actuación y a los criterios de reducción en origen, reutilización, reciclado, valorización y eliminación, para que la recogida y limpieza sea eficaz.
- CR4.8 Las tareas desarrolladas se recogen en el parte de trabajo, anotando los detalles de las actuaciones realizadas, tales como fecha de inicio y final de obra, número de horas empleadas, número de personas que han intervenido en la instalación, categoría profesional de cada una de ellas, tipo de operaciones realizadas, tiempos empleados en cada fase de montaje, así como las posibles modificaciones realizadas respecto al proyecto inicial, ya sean por variaciones de replanteo de obra o por mejoras en las prestaciones de la instalación.
- RP5: Efectuar la puesta en marcha de los sistemas domóticos e inmóticos, realizando comprobaciones y medidas previas, de acuerdo a la documentación técnica, las instrucciones y procedimientos de la entidad responsable de la instalación y normas del fabricante, en condiciones de seguridad, para verificar la instalación efectuada.
- CR5.1 Las características técnicas finales de la instalación con motivo de cambios ubicación y topología del sistema, características técnicas de los equipos y dispositivos, listas de materiales, entre otros, se incluyen con precisión en los croquis y esquemas de las soluciones adoptadas, previa recogida de los datos con antelación, describiendo los circuitos de potencia, control y mando, y precisando la ubicación de los dispositivos instalados.
- CR5.2 Los aparatos de medida se comprueban, garantizando que son los aplicables en cada actuación, verificando que están ajustados y cuentan con el certificado vigente cuando lo exija la normativa de calibración.
- CR5.3 Los equipos de medida o certificación que requieran ajustes o parametrizaciones, tales como certificadores de red o «CCTV tester monitor», entre otros, se configuran, asignando los valores requeridos en función de la instalación, asegurando su funcionalidad.
- CR5.4 La puesta en marcha del sistema se efectúa asegurando, entre otros:
- Los valores de alimentación (tensión y corriente) indicados de los elementos eléctricos.
  - La recepción/transmisión de señales de entrada/salida en sensores y actuadores.
  - El funcionamiento de los dispositivos móviles (motores, actuadores, entre otros) y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
  - Que el estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con su situación real.
  - Que la secuencia de puesta en marcha está de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
  - Que la instalación se ha adaptado a cambios de situación, en su caso.
  - Que la información proporcionada por las unidades de interfaz de usuario es la indicada en la documentación técnica y se corresponde con el estado real del equipo o sistema.
  - Que los parámetros de los dispositivos del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales del fabricante.

- Que los sistemas de seguridad de los equipos e instalación actúan según indica el fabricante.
  - Que la funcionalidad del sistema y el servicio se restaura ante un corte inesperado de corriente eléctrica.
- CR5.5 El sistema se prueba, comprobando su funcionalidad de acuerdo al plan de pruebas y a la escena programada, asegurando que la restauración del sistema después de un corte de energía eléctrica se produce en una duración menor o igual a la declarada por el fabricante o el integrador.
- CR5.6 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de trabajo, anotando los detalles de las actuaciones tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, así como las modificaciones introducidas.
- CR5.7 Las instrucciones de uso del sistema y garantías se transmiten a los usuarios, o bien se colabora en su transmisión, entregando manuales del usuario, manuales del instalador, entre otros, explicando las características técnicas, operativas y funcionales, entre otras, del sistema, de forma concisa y comprensible, detallando los parámetros modificables por el usuario final de acuerdo a las instrucciones del fabricante o el integrador e incluyendo las medidas de actuación en caso de contingencia.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora y fusionadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de fases, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Equipos y elementos de protección. Herramientas informáticas y licencias.

#### Productos y resultados

Acopio de materiales, herramientas y equipos para el montaje efectuado. Armarios, cuadros principales y secundarios, cajas para maniobras y derivaciones del sistema domótico e inmótico instalados. Cableado de maniobra, fuerza y control de los circuitos del sistema domótico e inmótico desplegado. Equipos y dispositivos del sistema domótico e inmótico instalados. Puesta en marcha del sistema domótico e inmótico efectuada.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable sobre protección medioambiental y prevención de riesgos laborales; Normativa reguladora de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones, Normativa electrotécnica de baja tensión, estándares y directivas sobre calidad y rendimiento). Normas internas de trabajo (planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado; documentación del proyecto; órdenes de trabajo; protocolos técnicos de trabajo; manuales del usuario; normas para el control de calidad; albaranes; facturas; presupuestos; informes de montaje). Documentación técnica (despieces; manual del instalador; manual de servicio técnico; catálogos de productos).

## Unidad de competencia 3: mantener la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos

Nivel: 2

Código: UC1819\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Efectuar operaciones de mantenimiento preventivo en sistemas domóticos e inmóticos, revisando las condiciones de funcionamiento de la instalación y de sus elementos, en los plazos y tiempos de respuesta establecidos, según instrucciones recibidas de la persona responsable del mantenimiento, a partir de la documentación técnica y en condiciones de calidad, para aplicar el plan de mantenimiento.

CR1.1 Los medios técnicos, materiales, herramientas, dispositivos y aparatos de medida, equipos informáticos y «software» se revisan, seleccionando aquellos que deben usarse en función del tipo de intervención, comprobando su ajuste y la vigencia del certificado de calibración cuando lo exija la normativa.

CR1.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo se efectúan, siguiendo el plan de mantenimiento, la documentación técnica de los equipos y de la instalación, la normativa electrotécnica de baja tensión y el código técnico de la edificación, teniendo en cuenta, entre otros:

- La limpieza externa y ausencia de defectos visibles en los equipos, instalación y accesorios.
- Las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, tanto de alimentación eléctrica como de comunicaciones.
- La funcionalidad y ajuste de los elementos de protección, mando y control (diferenciales, sensores y teclados, entre otros).
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad del sistema.
- La funcionalidad de los sensores y actuadores (presencia, temperatura y motores, entre otros).
- El direccionamiento y la parametrización de los dispositivos del sistema.
- La disponibilidad y funcionabilidad de la copia de seguridad (respaldo/«backup») de la configuración del sistema.

CR1.3 Los impedimentos observados en el mantenimiento se comunican a la persona responsable del mismo, usando los canales indicados en los procedimientos de la entidad responsable del mantenimiento.

CR1.4 Los residuos generados se recogen, acumulándolos en los espacios destinados para ello según tipología y siguiendo el plan de gestión de residuos.

CR1.5 La copia de seguridad de la configuración de la instalación se actualiza, o bien se verifica que se ha actualizado, almacenándola en condiciones de seguridad, comprobando que el proceso de restauración es funcional.

CR1.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato indicado por la entidad responsable del mantenimiento, señalando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al histórico de la instalación.

RP2: Diagnosticar las disfunciones o averías producidas en los sistemas domóticos e inmóticos, a partir de los síntomas detectados, documentación técnica del

fabricante e histórico de incidencias y averías, cumpliendo los tiempos para satisfacer los acuerdos de nivel de servicio, en condiciones de calidad y seguridad, siguiendo el plan de mantenimiento para su posterior solución.

CR2.1 Los síntomas de disfunción o avería recogidos en la orden de trabajo se verifican mediante pruebas u observaciones iniciales, contrastándolas con el histórico de incidencias y averías.

CR2.2 La disfunción o avería se localiza en el dispositivo averiado (sensor, actuador y/o controlador, entre otros), diagnosticando la causa que lo produce a nivel lógico y/o físico según hipótesis de partida y el plan de actuación, utilizando la documentación técnica de la instalación, con las herramientas, dispositivos de medida y equipos informáticos y «software» de diagnóstico en su caso, siguiendo el procedimiento establecido por la entidad responsable del mantenimiento.

CR2.3 Las posibilidades bien de reparación o bien de traslado a la persona responsable del mantenimiento se evalúan, estableciendo prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación y de la disponibilidad de uso de la instalación.

CR2.4 Los impedimentos observados en el diagnóstico se comunican a la persona responsable, usando los canales indicados en los procedimientos de la entidad encargada del mantenimiento.

RP3: Reparar las disfunciones o averías en los sistemas domóticos e inmóticos, solucionándolas en función del diagnóstico y las situaciones de contingencia, en los tiempos establecidos en los acuerdos de nivel de servicio, en condiciones de calidad, seguridad, siguiendo el plan de mantenimiento, para efectuar el mantenimiento correctivo.

CR3.1 Los aparatos de medida, medios técnicos y herramientas se comprueban, verificando que están ajustados, en estado de uso y con el certificado de calibración en vigor en los casos en que la normativa lo exija.

CR3.2 El elemento deteriorado (mecanismos, módulo de control y/o conectores, entre otros) se repara o bien se sustituye, usando en su caso los medios técnicos, herramientas y los aparatos de medida procedentes según los requerimientos de cada intervención, utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante, asegurando que es idéntico o compatible con el averiado, comprobando que equipos informáticos y «software» están actualizados y poseen licencia.

CR3.3 Los dispositivos sustituidos se parametrizan o se asegura de que han sido parametrizados de acuerdo al manual técnico de la instalación, direccionando y configurando el/los dispositivo/s de reemplazo con el mismo direccionamiento y parámetros que el averiado.

CR3.4 La recepción y transmisión de las señales de entrada y salida se verifican, garantizando su integración funcional en la instalación según requerimientos técnicos.

CR3.5 La funcionalidad del sistema se verifica, comprobando que no altera lo previsto en el proyecto, respetando la lógica de centralizaciones, automatizaciones y escenas e interacción con usuario final del sistema, asegurando que no se vean afectadas las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante.

CR3.6 La copia de seguridad de la configuración de la instalación se actualiza, o bien se verifica que se ha actualizado, almacenándola en condiciones de seguridad, comprobando que el proceso de restauración es funcional.

- CR3.7 Los residuos generados se recogen, acumulándolos en los espacios destinados para ello según tipología y siguiendo el plan de gestión de residuos.
- CR3.8 El informe de reparación se elabora, en el formato indicado por la entidad responsable del mantenimiento, recogiendo los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al histórico de averías de la instalación.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas y licencias. Equipos y elementos de protección. «Software» de diagnóstico y de gestión de mantenimiento. Histórico de averías. Libro de la instalación. Libro de almacén.

#### Productos y resultados

Operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas domóticos e inmóticos efectuadas. Disfunciones o averías en los sistemas domóticos e inmóticos diagnosticadas. Disfunciones o averías reparadas. Puesta en marcha efectuada.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable sobre protección medioambiental y prevención de riesgos laborales; Normativa de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones, Normativa electrotécnica de baja tensión, estándares y directivas sobre calidad y rendimiento). Normas internas de trabajo (plan de mantenimiento; planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado; documentación del proyecto; órdenes de trabajo; protocolos técnicos de trabajo; partes de averías; normas para el control de calidad; manual del usuario; normas de mantenimiento de los equipos; normas para el control de calidad; histórico de averías). Documentación técnica (despieces; manual del instalador; manual de servicio técnico; catálogos de productos).

### **Unidad de competencia 4: implantar y mantener equipos y dispositivos en sistemas domóticos/inmóticos**

Nivel: 3

Código: UC1219\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Implantar el sistema domótico/inmótico, identificando la arquitectura a instalar a partir de la documentación técnica, ubicando y parametrizando los equipos y dispositivos, para la puesta en servicio del sistema, cumpliendo los requisitos funcionales del proyecto y los procedimientos que establezca la entidad responsable de la instalación para su puesta en servicio.

- CR1.1 La infraestructura instalada previamente se revisa, comprobando que el proyecto es aplicable y coherente con dicha instalación efectuada, interpretando las especificaciones recogidas en el proyecto, identificando la arquitectura, componentes y tecnologías que intervienen en el sistema, informando en su caso a la entidad responsable de la instalación.

- CR1.2 Los equipos y dispositivos que forman el sistema domótico/inmótico se configuran, estableciendo parámetros o valores detectados que provocan la ejecución de la lógica y programando las acciones en dicha lógica.
- CR1.3 Las funcionalidades del «software» de control se programan, teniendo en cuenta las técnicas, lenguajes de desarrollo y estándares de referencia de sistemas de control domótico/inmótico, utilizando las herramientas proporcionadas por el sistema.
- CR1.4 La pasarela de conexión externa («gateway» o «router»), así como el conmutador («switch») en su caso, se configura para conectar las redes internas que componen el sistema domótico/inmótico con las redes públicas de datos, para acceder a los servicios que proporcionan y permitir el acceso al sistema desde el exterior, según las especificaciones del proyecto.
- CR1.5 El sistema domótico/inmótico se comprueba, ejecutando pruebas individuales y de integración de los equipos, siguiendo el protocolo al efecto establecido en el proyecto para verificar su funcionalidad y ponerlo en servicio.
- CR1.6 El informe de montaje y puesta en servicio del sistema domótico/inmótico se elabora, incluyendo la distribución, configuración y parametrización de los equipos y dispositivos y las pruebas de puesta en servicio realizadas, con objeto de registrar la información para su uso posterior y para facilitar las labores de recuperación en caso de fallos.
- CR1.7 El inventario de componentes «hardware» y aplicaciones «software» se elabora, incluyendo las características, localización y estado de los mismos.
- RP2: Introducir cambios y ampliaciones de funcionalidades en sistemas domóticos/inmóticos, adaptando el «software» de control y parámetros de configuración, de acuerdo con especificaciones técnicas del proyecto y los procedimientos establecidos por la entidad responsable de la instalación.
- CR2.1 Los nuevos equipos de monitorización y control del sistema se instalan en su caso, previa ubicación, aplicando la configuración de cada dispositivo individual, interpretando la documentación técnica del proyecto.
- CR2.2 El «software» de control del sistema se configura o, en su caso, se modifica, previa planificación, parametrizándolo de acuerdo a la nueva arquitectura del sistema domótico/inmótico, para adaptarlo a los cambios y modificaciones introducidas.
- CR2.3 Las funcionalidades del «software» de control afectadas por la modificación se reprograman, teniendo en cuenta las técnicas, lenguajes de desarrollo y estándares de referencia de sistemas de control domótico/inmótico, utilizando las herramientas proporcionadas por el sistema.
- CR2.4 La pasarela de conexión externa («gateway» o «router»), así como el conmutador («switch») en su caso, se reconfigura, modificando los parámetros afectados, para adaptarla a los cambios introducidos.
- CR2.5 Las pruebas de puesta en servicio de las funcionalidades de visualización y control del sistema domótico/inmótico se ejecutan, tanto individuales como de integración de los equipos, verificando que se cumplen de manera efectiva las especificaciones y funcionalidades establecidas en el proyecto.
- CR2.6 El informe de puesta en servicio de la aplicación de monitorización y control se elabora, incluyendo las acciones realizadas e implementadas



- y las incidencias detectadas junto con la solución adoptada para la resolución de la incidencia, para facilitar la localización de información técnica en caso de tener que hacer un uso posterior.
- CR2.7 El inventario de componentes «hardware» y aplicaciones «software» se actualiza, incluyendo las características, localización y estado de los mismos.
- RP3: Mantener el «hardware» y el «software» del sistema domótico/inmótico, comprobando la funcionalidad y solucionando las incidencias surgidas, para garantizar que se ajusta a los requisitos y criterios de calidad establecidos en el proyecto, teniendo en cuenta las especificaciones y los manuales técnicos de los dispositivos y equipos que componen el sistema domótico/inmótico.
- CR3.1 Las acciones del plan de mantenimiento preventivo del sistema domótico/inmótico tales como:
- Cambio de baterías.
  - Actualizaciones de «software».
  - Limpieza de equipos, entre otras, se ejecutan, de acuerdo con los procedimientos específicos definidos por la entidad responsable de la instalación para asegurar que se garantice la continuidad en la prestación del servicio y evitar posibles fallos en los equipos y dispositivos que componen el sistema domótico/inmótico.
- CR3.2 Las incidencias detectadas se localizan, utilizando herramientas «software» específicas del sistema de control centralizado, diagnosticando su causa y proponiendo posibles soluciones.
- CR3.3 Las averías se reparan, reconfigurando o bien sustituyendo los componentes «hardware» y «software» del sistema informático que soporta el sistema domótico/inmótico y que provocaron la avería, para mantener el sistema en operación, aplicando los procedimientos y las normas de seguridad establecidas por la entidad responsable de la instalación.
- CR3.4 El histórico de incidencias y averías del sistema domótico/inmótico se elabora o, en su caso se actualiza, cada vez que se detecte una incidencia, indicando la información más relevante respecto a la misma, así como el modo de resolución, indicando tareas, tiempos y resultados obtenidos.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipos informáticos, dispositivos móviles y periféricos. Aplicaciones informáticas para configuración de sistemas domóticos. Aplicaciones informáticas para diseño 2D y 3D. Aplicaciones informáticas para la gestión del mantenimiento. Pasarelas de conexión («gateway» o «router»). Equipos y dispositivos de sistemas domóticos/inmóticos. «Software» de control de sistemas domóticos/inmóticos. Telemandos para el control local de instalaciones domóticas inalámbricas (teléfonos inteligentes o tabletas).

#### Productos y resultados

Sistema domótico/inmótico implantado. «Software» de control adaptado a los cambios y ampliaciones de funcionalidades del sistema domótico/inmótico. «Hardware» y «software» del sistema domótico/inmótico mantenido.

## Información utilizada o generada

Documentación externa (normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales, normativa de protección de datos, propiedad intelectual e industrial, estándares de referencia para el desarrollo de sistemas domóticos/inmóticos, normativa aplicable de infraestructuras de comunicaciones). Documentación interna (proyecto de ingeniería del sistema domótico/inmótico, pliegos de especificaciones del sistema domótico/inmótico, documentación de la configuración y parametrización del sistema domótico/inmótico, documentación de la topología, documentación de procedimiento y resultados de pruebas de puesta en servicio del sistema domótico/inmótico, acta de puesta en marcha y entrega del sistema, plan de mantenimiento del sistema domótico/inmótico y procedimientos relacionados, informes/actas/partes de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema domótico/inmótico). Documentación técnica (manuales de instalación, manuales de dispositivos «hardware», manuales de las aplicaciones «software», manual de usuario del sistema domótico).

### **Unidad de competencia 5: implantar y mantener equipos y dispositivos en sistemas de control de accesos y presencia, y de videovigilancia**

Nivel: 3

Código: UC1220\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Implementar el sistema de control de accesos y presencia y/o videovigilancia, verificando previamente arquitectura, infraestructura, componentes y ubicaciones, atendiendo a los procedimientos de la entidad responsable de la instalación y de acuerdo con los requisitos del proyecto y la normativa aplicable electrotécnica, sobre prevención de riesgos y de protección de datos.

CR1.1 La arquitectura y componentes del sistema a implementar se verifican, a partir del análisis de riesgos, comprobando sus características funcionales, elementos y zonas a proteger para asegurar la funcionalidad del sistema, proponiendo alternativas en su caso.

CR1.2 La infraestructura:

- cableado,
- cuadro o armario principal y secundarios o subcuadros,
- registros de conexiones,
- alimentaciones eléctricas

CR1.2 y los equipos de control, elementos de captación y de accionamiento:

- barreras,
- cerraderos eléctricos,
- portillones de paso,
- tornos y molinillos,
- cámaras de videovigilancia, entre otros, de los sistemas de control de accesos y presencia, se verifican antes del proceso de implantación, para garantizar la viabilidad de su instalación en las canalizaciones existentes y ubicaciones señaladas en la documentación del proyecto del sistema, proponiendo alternativas en caso de encontrar alguna incompatibilidad.

CR1.3 Los monitores de visualización de las imágenes procedentes de los elementos de captación se verifican, comprobando que su ubicación es

- acorde con la normativa de protección de datos y que los elementos y zonas a proteger se capten sin excluir áreas de interés.
- CR1.4 La arquitectura y conexionado de los equipos de tratamiento de señales de videovigilancia tales como multiplexores, secuenciadores, matrices, videograbadores, «videowall», entre otros se comprueba, verificando que se ajusta a lo definido en el proyecto.
- CR1.5 Las operaciones a desarrollar se planifican de acuerdo con los recursos humanos y materiales disponibles, asignando tareas, optimizando el proceso de implementación de los sistemas, minimizando el impacto operativo de las actividades realizadas en el emplazamiento objeto de la instalación.
- CR1.6 Los equipos y dispositivos que componen el sistema se configuran, efectuando ajustes tales como ángulo de visualización de cámaras y parámetros que establezca el fabricante, entre otros, para comprobar su funcionalidad y asegurar su funcionamiento, instalando carteles de aviso del sistema de grabación en las ubicaciones, de modo que sean visibles, conforme la normativa aplicable de protección de datos.
- CR1.7 La pasarela de conexión externa («gateway» o «router»), en su caso, se configura para conectar las redes internas que componen el sistema con las redes públicas de datos, para acceder a los servicios que proporcionan y permitir el acceso al sistema desde el exterior, según las especificaciones del proyecto.
- CR1.8 El inventario se recoge en un documento para su registro, almacenamiento y posterior tratamiento, anotando tipo de dispositivo, modelo, marca y número de serie de los componentes instalados, siguiendo el formato establecido por la entidad responsable de la instalación.
- CR1.9 Las actividades realizadas se documentan en el parte de instalación, recogiendo los detalles de las actuaciones tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, usando el formato que estipule la entidad responsable de la instalación.
- RP2: Efectuar la puesta en servicio de los sistemas de control de accesos y presencia, instalando las aplicaciones de control y gestión, programando y parametrizando los terminales, siguiendo los requisitos y especificaciones de diseño del proyecto para obtener un sistema funcional en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos y de protección de datos.
- CR2.1 Las aplicaciones de control y gestión de usuarios en los equipos informáticos se instalan, configurándolas de acuerdo con los perfiles de acceso, para garantizar la seguridad y fiabilidad de la información del sistema.
- CR2.2 Los terminales de control de accesos y presencia de los usuarios y sus elementos biométricos se programan, parametrizándolos de acuerdo con los perfiles y niveles de acceso prescritos y las normas de control de accesos y presencia especificadas en el proyecto.
- CR2.3 La aplicación «software» que centraliza el control del sistema se instala, bien configurándola asignando permisos y parámetros tales como horarios, entre otros, bien ejecutando una carga inicial de los datos desde un archivo compatible, asegurando su integridad y verificando la funcionalidad del sistema de control de accesos y presencia.
- CR2.4 La información registrada en el sistema se trata con herramientas de consulta y generación de informes, garantizando la seguridad en los accesos y usos de dicha información, de acuerdo con los planes de contingencias y seguridad de la entidad responsable de la instalación.

- CR2.5 La generación de copias de seguridad de los controles y registros realizados se integra con el sistema, configurándola para su acceso en su caso, estableciendo el tipo y alcance de la copia y la periodicidad, entre otros, de acuerdo con los planes de seguridad y a la normativa aplicable sobre protección de datos.
- CR2.6 El informe de puesta en servicio de los sistemas de control de accesos y presencia se documenta, recogiendo los parámetros de funcionalidad y configuración, así como los ajustes realizados y las modificaciones introducidas en su caso.
- RP3: Efectuar la puesta en servicio del sistema de videovigilancia, instalando y configurando aplicaciones de control, gestión y planimetría, y grabación de la información, siguiendo los requisitos y especificaciones de diseño del proyecto para obtener un sistema funcional en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos y de protección de datos.
- CR3.1 Las aplicaciones de control, gestión y planimetría, se instalan en los equipos informáticos, configurándolas de acuerdo con las secuencias de visualización y la calidad de las imágenes requeridas, para garantizar la funcionalidad del sistema y la integración de sus elementos.
- CR3.2 La aplicación «software» para gestión de cámaras, proceso de grabación, planimetría y acceso remoto, entre otros, que centraliza el control del sistema de videovigilancia, se instala, configurándola con los parámetros prefijados y comprobando que es compatible con los equipos que tiene que controlar, de acuerdo con los parámetros establecidos por el fabricante.
- CR3.3 La información de imagen y/o sonido se registra, guardándola en un dispositivo de almacenamiento, garantizando la confidencialidad, asegurando la continuidad de la prestación de los servicios de visualización y grabación de imágenes de las zonas establecidas, según el plan de contingencia aplicable en la entidad responsable de la instalación para los sistemas de información.
- CR3.4 La generación de copias de seguridad de las grabaciones realizadas se integra con el sistema, configurándola para su acceso en su caso, parametrizando el tipo y alcance de la copia y la periodicidad, entre otros, de acuerdo con los planes de seguridad y a la normativa aplicable sobre protección de datos.
- CR3.5 El informe de puesta en servicio del sistema de videovigilancia se documenta, recogiendo los parámetros de funcionalidad y configuración, así como los ajustes realizados y las modificaciones introducidas en su caso.
- RP4: Mantener los sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia, previniendo, localizando, diagnosticando y solucionando las incidencias, conforme la documentación técnica del proyecto y el plan de mantenimiento y los procedimientos establecidos en la entidad responsable de la instalación para asegurar su funcionalidad.
- CR4.1 Los procedimientos específicos de mantenimiento preventivo requeridos por los equipos y componentes que conforman los sistemas tales como calibrados, reajustes y limpieza entre otros se ejecutan, para garantizar la funcionalidad del sistema y la continuidad en la prestación del servicio, respetando la periodicidad de su aplicación.
- CR4.2 El plan de mantenimiento se revisa, identificando deficiencias mediante análisis de riesgos y proponiendo, en su caso, la adaptación del sistema de control de acceso y presencia y de videovigilancia según el procedimiento establecido por la entidad responsable de la instalación.

- CR4.3 Los componentes «hardware» y «software» de los sistemas de control de acceso y presencia y de videovigilancia se actualizan, descargando en su caso los parches y/o sustituyendo componentes, para añadir mejoras y corregir posibles fallos, comprobando las recomendaciones del fabricante.
- CR4.4 Las averías de los sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia se detectan, localizando el dispositivo afectado, averiguando la posible causa del fallo, consultando el histórico de incidencias y averías del equipo o sistema registrado en la entidad responsable de la instalación y apoyándose en la documentación técnica específica de los fabricantes de los equipos.
- CR4.5 Los sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia se reparan, aplicando las soluciones propuestas en la documentación técnica específica de los fabricantes de los equipos, respetando las normas de seguridad y los tiempos de respuesta indicados en el plan de mantenimiento, para evitar interrupciones en la prestación del servicio y minimizar el impacto operativo cuando se produzcan.
- CR4.6 La aplicación de los procedimientos de mantenimiento, así como las intervenciones realizadas, se documentan en el histórico incidencias y averías, recogiendo los detalles de las actuaciones realizadas tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, siguiendo el modelo que establezca la entidad responsable de la instalación para su registro, almacenamiento y posterior tratamiento.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipos informáticos y periféricos. Sistemas de video híbrido y distribuidos. Monitores interactivos para aplicaciones de seguridad y videovigilancia y dispositivos móviles de acceso al sistema. Herramientas ofimáticas. Herramientas «software» de planificación. Aplicaciones informáticas para la gestión de los sistemas de control de accesos y detección de presencia. Aplicaciones informáticas para la gestión de cámaras de videovigilancia y planimetría. Herramientas de análisis de video integrable con los controles de accesos y detección de presencia. Monitor de vídeo portátil, luxómetro. Equipos para control de accesos y presencia: cabezales lectores de tarjetas (banda magnética, proximidad, chip), lectores biométricos, centrales de control, actuadores (electrocerraderos, barreras), detectores de presencia. Equipos para sistemas de videovigilancia: cámaras analógicas, cámaras IP, ópticas para las cámaras, cabinas para las cámaras, posicionadores, teclados y centros de control, multiplexores, secuenciadores, grabadores de imagen analógicos y digitales, monitores, soportes de grabación y almacenamiento.

#### Productos y resultados

Sistema de control de accesos y presencia y/o videovigilancia, implementado. Puesta en servicio de los sistemas de control de accesos y presencia efectuada. Puesta en servicio del sistema de videovigilancia efectuada. Sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia mantenidos.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales, normativa de protección de datos, propiedad intelectual e industrial, normativa aplicable de seguridad privada y de infraestructuras de comunicaciones). Normas internas de trabajo (documentación de proyectos y planes de mantenimiento; análisis de riesgos; especificaciones técnicas de los proyectos de instalación; información sobre la

configuración de red y direccionamiento IP; informes de puesta en marcha de los sistemas; partes de averías; parte de instalación; histórico incidencias y averías; informe de puesta en servicio; manuales de mantenimiento y protocolos de acceso a los datos almacenados –capturas de video e históricos de controles de acceso y presencia–). Documentación técnica (Documentación de los equipos y dispositivos de los fabricantes. Manuales de instalación y guías de usuario. Manuales de uso y funcionamiento de los equipos y dispositivos).

## Módulo formativo 1: gestión de servicios en el sistema informático

Nivel: 3

Código: MF0490\_3

Asociado a la UC: Gestionar servicios en el sistema informático

Duración: 90 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Analizar procesos del sistema, asegurando un rendimiento acorde a los parámetros especificados en el plan de explotación considerando despliegues en arquitecturas dedicadas o distribuidas, con y sin capa de virtualización.

CE1.1 Identificar procesos del sistema, analizando los parámetros que los caracterizan (procesos padre, estado del proceso, consumo de recursos, prioridades y usuarios afectados entre otros) para determinar su influencia en el rendimiento del sistema.

CE1.2 Describir cada una de las herramientas provistas por el sistema para la gestión de procesos, con objeto de permitir la intervención en el rendimiento general del sistema explicando sus características y funciones.

CE1.3 Explicar técnicas de monitorización y herramientas destinadas a evaluar el rendimiento del sistema, indicando qué parámetros se miden y qué funciones se controlan.

CE1.4 En un supuesto práctico de análisis del rendimiento de un sistema informático con una carga de procesos concreta:

- Utilizar herramientas del sistema, monitorizando sus parámetros para identificar cuantos procesos activos existen y las características particulares de alguno de ellos.
- Realizar operaciones de activación, desactivación y modificación de prioridad entre otras con un proceso, utilizando las herramientas del sistema.
- Monitorizar el rendimiento del sistema, mediante herramientas específicas y definir alarmas, que indiquen situaciones de riesgo.

C2: Aplicar procedimientos de administración del almacenamiento para ofrecer al usuario un sistema de registro de la información íntegro, confidencial y disponible.

CE2.1 Identificar sistemas de archivo utilizables en un dispositivo de almacenamiento dado, para optimizar los procesos de registro y acceso a los mismos.

CE2.2 Explicar las características de un sistema de archivo, en función de la arquitectura «hardware» (dedicada o distribuida), los dispositivos de almacenamiento y sistemas operativos empleados.

CE2.3 Describir la estructura general de almacenamiento asociando, para cada nodo o sistema informático final, los dispositivos con los sistemas de archivos existentes.

- CE2.4 Describir la distribución del almacenamiento en nodos, dispositivos y sistemas de archivo, comprobando que se garantice la funcionalidad y el rendimiento del conjunto.
- CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de administración de almacenamiento de la información con varios dispositivos:
- Particionar los dispositivos, en los casos que se requiera distribuir la información de manera separada, generando la infraestructura de los sistemas de archivo a instalar.
  - Distribuir la información en diferentes nodos, integrándolos en un sistema de almacenamiento común, garantizando las comunicaciones y el rendimiento cuando la distribución del almacenamiento sea un requisito de implementación.
  - Implementar la estructura general de almacenamiento, integrando todos los nodos, dispositivos y sus correspondientes sistemas de archivos.
  - Documentar los requerimientos y restricciones de cada sistema de archivos implantado, indicando la restricción o el requerimiento y el tipo de dispositivo afectado.
  - Aplicar los puntos anteriores sobre sistemas virtualizados.
- C3: Administrar accesos al sistema y a los recursos para asegurarlos, restringiendo su uso en función del perfil de acceso.
- CE3.1 Identificar posibilidades de acceso al sistema, distinguiendo los accesos remotos de los accesos locales.
- CE3.2 Describir herramientas que se utilizan en la gestión de permisos a usuarios para el uso de los recursos del sistema.
- CE3.3 En un supuesto práctico de administración del acceso al sistema en el que se cuenta con derecho de administración de usuarios:
- Identificar los posibles accesos de un usuario al sistema, monitorizando mediante visionado de «log» o usando herramienta «software».
  - Modificar los permisos de utilización de un recurso del sistema a un usuario, estableciendo otros que se hayan solicitado.
  - Definir limitaciones de uso de un recurso del sistema a los usuarios, verificando dicha limitación simulando el acceso.
- C4: Evaluar el uso y rendimiento de los servicios de comunicaciones para mantenerlos dentro de los parámetros especificados.
- CE4.1 Explicar parámetros de configuración y funcionamiento de los dispositivos de comunicaciones, indicando los servicios afectados por cada uno para asegurar su funcionalidad dentro del sistema.
- CE4.2 Relacionar servicios de comunicaciones activos en el sistema con los dispositivos utilizados por ellos, analizando y evaluando el rendimiento.
- CE4.3 En un supuesto práctico de evaluación de uso y rendimiento de un sistema informático conectado con el exterior por medio de varias líneas de comunicaciones:
- Identificar los dispositivos de comunicaciones, describiendo sus características.
  - Verificar el estado de los servicios de comunicaciones, comprobando su funcionalidad.

- Evaluar el rendimiento de los servicios de comunicaciones, midiendo los parámetros de conectividad y caudal.
- Detectar las incidencias producidas en el sistema, documentando las que se produzcan.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

- Mantener el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.
- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.
- Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.
- Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## *Contenidos*

1. Procesos en el sistema informático
  - Estados de un proceso.
  - Manejo de señales entre procesos.
  - Administración de procesos.
  - Cambio de prioridades.
  - Monitorización de procesos.
  - Gestión del consumo de recursos.
2. Almacenamiento de información en la gestión de servicios
  - Dispositivos de almacenamiento.
  - Sistemas de archivo.
  - Estructura general de almacenamiento.
  - Herramientas del sistema para gestión del almacenamiento.
3. Gestión de usuarios en la gestión de servicios
  - Acceso al sistema.
  - Permisos y acceso a los recursos.
  - Limitaciones de uso de recursos.
4. Servicios de comunicaciones en la gestión de servicios
  - Dispositivos de comunicaciones.
  - Protocolos de comunicaciones.
  - Servicios de comunicaciones.
  - Rendimientos de los servicios de comunicaciones.



## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de servicios en el sistema informático, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniero Técnico, Diplomado o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: instalación de la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos**

Nivel: 2

Código: MF1818\_2

Asociado a la UC: Instalar la infraestructura en sistemas domóticos e inmóticos

Duración: 210 horas

## *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Definir componentes y características de un sistema domótico e inmótico, identificando componentes y relacionando elementos, analizando una documentación técnica de obra para la implantación del sistema.

- CE1.1 Reconocer las magnitudes eléctricas y de electromagnetismo, identificando su relación con los sistemas domóticos e inmóticos.
- CE1.2 Analizar circuitos aplicables a los sistemas domóticos e inmóticos, a partir de su diseño y aplicando, entre otras, la ley de Ohm.
- CE1.3 Reconocer materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba, identificándolos de acuerdo a las especificaciones de una documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros) para comprobar que se encuentran en perfectas condiciones de uso.
- CE1.4 Relacionar los elementos (cuadros, armarios, sensores, detectores, actuadores, dispositivos de control y elementos de protección contra contactos directos e indirectos, entre otros) de que consta una instalación, describiendo la función que realizan y sus aplicaciones.
- CE1.5 Identificar los símbolos de los elementos que conforman un sistema, a partir del esquema de una instalación, relacionándolos con el elemento real y describiendo el funcionamiento.

- CE1.6 Clasificar medios de transmisión y canalizaciones, diferenciando sus características y aplicaciones.
- CE1.7 Enumerar la normativa aplicable en el proceso de implantación de una instalación, explicando el ámbito de aplicación y efectos sobre los procedimientos.
- C2: Aplicar técnicas para efectuar el acopio de materiales, relacionando y clasificando herramientas a usar y definiendo criterios para la selección de materiales, equipos, a partir de una documentación técnica de obra, definiendo cómo comprobarlos para su transporte y almacenamiento, en su caso, en condiciones de calidad y seguridad, para afrontar una instalación.
- CE2.1 Relacionar herramientas de mano para la instalación del sistema, tales como taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras, andamios, entre otros, describiendo el procedimiento de comprobación para verificar que son las destinadas para cada intervención, asegurando que se encuentran en perfecto estado para su uso, que son las homologadas y que su utilización no supondrá un riesgo añadido.
- CE2.2 Definir criterios de selección de materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba para una instalación, explicando cómo escogerlos de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros) y comprobando que se encuentran en perfectas condiciones de uso.
- CE2.3 Explicar procedimientos de comprobación de equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba, identificando las verificaciones tal como el estado de uso y características del equipo y las licencias del «software» y su actualización.
- CE2.4 Describir el procedimiento de comprobación de aparatos y equipos de medida para la medición de tensiones, corrientes, calidad del aislamiento, comprobadores de continuidad del cable, refractómetros, entre otros, comprobando baterías, verificando la vigencia de los certificados de calibración, efectuando pruebas de medición para asegurar que las mediciones realizadas son correctas y fiables.
- CE2.5 Enumerar los equipos de protección individual que se usarían durante una instalación, definiendo las condiciones y procedimientos de seguridad aplicables en el lugar de trabajo y los criterios para seleccionarlos explicando cómo verificar cualquier defecto o anomalía que pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.
- CE2.6 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas para efectuar el acopio de materiales, seleccionando las herramientas a usar y los materiales y equipos, a partir de una documentación técnica de obra, comprobándolos para su transporte y almacenamiento, en su caso, en condiciones de calidad y seguridad, para afrontar una instalación:
- Seleccionar los materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba para una instalación, escogiéndolos de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante y proyecto, entre otros) y comprobando que se encuentran en perfectas condiciones de uso.
  - Comprobar los equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba para una instalación, verificando su estado y que el «software» está licenciado, actualizado y en uso.
  - Comprobar aparatos y equipos de medida para la medición de tensiones, corrientes, calidad del aislamiento, entre otros, verificando la vigencia de

- los certificados de calibración, efectuando pruebas de medición para asegurar que las mediciones realizadas son correctas y fiables.
- Organizar materiales y equipos por partidas, realizando una selección y una agrupación de materiales y herramientas para cada fase del montaje o instalación, para su transporte y almacenamiento, en su caso, en condiciones de seguridad material y personal.
  - Seleccionar equipos de protección individual atendiendo a las condiciones y procedimientos de seguridad aplicables en una instalación, verificando previamente en los mismos cualquier defecto o anomalía que pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.
- C3: Aplicar procedimientos de instalación de armarios, identificando ubicaciones de cuadros principales y secundarios, así como cajas para maniobras y derivaciones de un sistema domótico e inmótico, describiendo procedimientos de instalación, fijación y etiquetado, según indique la documentación técnica de los fabricantes y un proyecto técnico, en condiciones de calidad y seguridad para garantizar su funcionalidad.
- CE3.1 Identificar los lugares de emplazamiento de los elementos de una instalación, a partir de los planos de ejecución, reconociendo las áreas definidas y los elementos a instalar según la simbología utilizada, verificando que la infraestructura de la instalación se ajusta a la documentación, comprobando obra civil, instalación eléctrica y envolvente, entre otros.
- CE3.2 Explicar el procedimiento de fijación de envolventes tales como armarios, cuadros, entre otros, previa ubicación a partir de unos planos, siguiendo documentación técnica del fabricante del elemento y empleando herramientas de mano, taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras entre otros, en función del tipo de intervención.
- CE3.3 Describir el procedimiento de instalación de elementos de protección, maniobra, mando y control, previa ubicación y etiquetado a partir de unos planos, conforme a su documentación técnica, comprobando su fijación, posición y seguridad en condiciones de trabajo y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.
- CE3.4 Detallar opciones de etiquetado de los elementos de protección, maniobra y control a partir de un plano o esquema de instalación, identificando herramientas al efecto y asegurando que los textos corresponden sin error a cada circuito a proteger o controlar y garantizando la durabilidad y legibilidad de las anotaciones.
- CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de instalación de armarios, identificando ubicaciones de cuadros principales y secundarios, así como cajas para maniobras y derivaciones de un sistema domótico e inmótico, describiendo procedimientos de instalación, fijación y etiquetado, según indique la documentación técnica de los fabricantes y un proyecto técnico, en condiciones de calidad y seguridad para garantizar su funcionalidad:
- Verificar la infraestructura de una instalación, asegurando que se ajusta a la instalación a montar, comprobando obra civil, instalación eléctrica y envolvente, entre otros.
  - Las envolventes tales como armarios, cuadros, entre otros, se ubican, fijándolas según indique la documentación técnica del fabricante del elemento, utilizando herramientas de mano, taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras entre otros, en función del tipo de intervención, asegurando que se encuentran en perfecto estado para su uso y, que su utilización no supondrá un riesgo añadido.

- Instalar los elementos de protección, maniobra, mando y control, previa ubicación, identificación mediante etiquetado y previo montaje en su caso, distribuyéndolos según el plan de montaje, instalándolos conforme a su documentación técnica y comprobando su fijación, posición y seguridad en condiciones de trabajo y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.
  - Etiquetar los elementos de protección, maniobra y control se etiquetan siguiendo el plano o esquema de instalación, asegurando que los textos corresponden sin error a cada circuito a proteger o controlar y garantizando la durabilidad y legibilidad de las anotaciones.
  - Recoger el trabajo desarrollado en un informe de montaje, anotando los detalles de las actuaciones tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, y las modificaciones introducidas.
- C4: Aplicar procedimientos de instalación de las canalizaciones y de tendido de cableado de maniobra, fuerza y control de los circuitos de un sistema domótico e inmótico, describiendo el conexionado del cableado en los elementos de derivación, siguiendo documentación técnica y en condiciones de calidad y seguridad para la posterior instalación y conexionado de equipos.
- CE4.1 Interpretar planos y esquemas, identificando en la instalación los tipos de cable, longitudes y otros elementos relativos y relacionándolos con su situación real.
- CE4.2 Clasificar cables conforme a su finalidad, como potencia, señal, maniobra, voz, datos, bus domótico y vídeo, entre otros, explicando su uso, restricciones y funciones, así como los tipos de conector y el procedimiento de instalación en función de las características del cable (cableado eléctrico convencional, par trenzado STP, UTP, Coaxial y fibra óptica entre otros).
- CE4.3 Enumerar sistemas de canalización para cableado, tales como bandejas, canaletas, tubos, entre otros, explicando sus características y aplicaciones, interpretando planos y esquemas para relacionarlos con su situación real.
- CE4.4 Describir equipos de protección individual (EPI) y colectivos, aplicables a la instalación de canalizaciones y cableado, tales como tales como arneses, cinturones de seguridad y líneas de vida, entre otros, explicando su uso en condiciones de seguridad.
- CE4.5 Explicar procedimientos de gestión de residuos generados, indicando la operativa en función del residuo, para cumplir la normativa medioambiental en el contexto de una economía circular.
- CE4.6 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de tendido de cableado de maniobra, fuerza y control de los circuitos de los sistemas domóticos e inmóticos, previa instalación de las canalizaciones, conexionando el cableado en los elementos de derivación, siguiendo documentación técnica y en condiciones de calidad y seguridad:
- Verificar unos equipos de comprobación y medida tales como polímetros, comprobadores de continuidad de cable, certificadores de cableado, reflectómetros, entre otros, asegurando su funcionamiento y comprobando el estado de las baterías y que disponen del certificado de calibración en vigor.
  - Comprobar herramientas de mano tales como taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras, andamios, entre otros, verificando que son las destinadas para cada intervención, asegurando que se encuentran en perfecto estado para su uso, que son las homologadas y que su utilización no supondrá un riesgo añadido.

- Comprobar unos cables, verificando sección y categoría entre otros, clasificándolos como potencia, señal, maniobra, voz, datos, bus doméstico y vídeo, entre otros, comprobando que la topología se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
  - Tender sistemas de conducción de cables tales como bandejas, canaletas, tubos, entre otros, a partir de planos, esquemas o según las instrucciones recibidas de la persona responsable de la instalación, cumpliendo en todo momento la normativa de trabajos en altura, utilizando los EPI requeridos, tales como arneses, cinturones de seguridad y líneas de vida, así como todos los elementos de protección que eviten cualquier riesgo.
  - Tender cableado, de modo que no se dañe ni se modifiquen las características del mismo, evitando torsiones y vigilando no sobrepasar los ángulos de curvatura para cada tipo de cable, respetando las distancias requeridas con otras instalaciones, utilizando el sistema de conducción de cables normalizado para su uso, asegurando la calidad, la durabilidad y la estética de la instalación.
  - Efectuar conexiones, usando conectores específicos según el tipo de cableado, asegurando la fiabilidad de la conexión.
  - Acumular los residuos generados en los espacios destinados para ellos según tipología, confirmando los medios técnicos de recogida y limpieza, de acuerdo a la zona de actuación y a los criterios de reducción en origen, reutilización, reciclado, valorización y eliminación, para que la recogida y limpieza sea eficaz.
  - Recoger las tareas desarrolladas en un parte de trabajo, anotando los detalles de las actuaciones realizadas, tales como fecha de inicio y final de obra, número de horas empleadas, número de personas que han intervenido en la instalación, tipo de operaciones realizadas, tiempos empleados en cada fase de montaje.
- C5: Aplicar procedimientos de instalación de equipos y dispositivos de un sistema doméstico e inmótico, clasificando equipos y dispositivos, describiendo el proceso de etiquetado y conexión de acuerdo a la documentación técnica y en condiciones de calidad y seguridad para obtener un sistema interconectado.
- CE5.1 Clasificar equipos y dispositivos de un sistema doméstico e inmótico tales como sensores, actuadores, pulsadores SOS, entre otros, explicando cómo ubicarlos a partir de planos y esquemas, fijándolos en el orden indicado en la documentación técnica y el plan de montaje y asegurando la sujeción mecánica.
  - CE5.2 Describir el procedimiento de etiquetado de equipos y dispositivos, de modo que se garantice la durabilidad del soporte y legibilidad de los textos, identificándolos siguiendo unos criterios de nomenclatura.
  - CE5.3 Explicar el proceso de conexionado de equipos y dispositivos, describiendo los pasos para un conexionado unifilar, multifilar, u otro según esquemas de modo que se asegure la calidad y la comunicación con redes internas o externas.
  - CE5.4 Describir el proceso de instalación y vinculación a red inalámbrica de equipos y dispositivos, describiendo los pasos para asegurar la calidad de la conexión y la comunicación con redes internas o externas.
  - CE5.5 Describir el procedimiento de conexión de la alimentación de los equipos, siguiendo la documentación técnica, detallando los pasos para asegurar que las tensiones y corrientes de alimentación son las indicadas por el fabricante, mediante la utilización de equipos de medida como polímetros y comprobadores.

- CE5.6 Explicar el procedimiento de comprobación de las conexiones realizadas, mediante equipos tales como polímetros, comprobador de continuidad de cable y tipo tal como voz, datos, bus domótico y vídeo, entre otros, indicando cómo cerciorarse de que se encuentran en estado de su uso y de que su utilización no supondrá un riesgo añadido ni para la instalación ni para los usuarios.
- CE5.7 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de instalación de equipos y dispositivos de un sistema domótico e inmótico, direccionándolos y parametrizándolos de acuerdo a la documentación técnica y en condiciones de calidad y seguridad:
- Ubicar equipos y dispositivos del sistema tales como sensores, actuadores, pulsadores SOS, entre otros, fijándolos en el orden indicado en la documentación técnica y el plan de montaje y asegurando la sujeción mecánica.
  - Etiquetar equipos y dispositivos, identificándolos siguiendo una nomenclatura, garantizando la durabilidad del soporte y legibilidad de los textos.
  - Conectar los equipos y dispositivos, siguiendo los esquemas de conexionado, ya sea éste unifilar, multifilar, u otro, asegurando la calidad de la conexión y la comunicación con redes internas o externas.
  - Instalar los equipos y dispositivos cuyo tipo de conexión sea vía inalámbrica, vinculándolos a la red inalámbrica, asegurando la calidad de la conexión y la comunicación con redes internas o externas.
  - Conectar la alimentación de los equipos, siguiendo la documentación técnica, asegurando que las tensiones y corrientes de alimentación son las indicadas por el fabricante, mediante la utilización de equipos de medida como polímetros y comprobadores.
  - Comprobar las conexiones realizadas, mediante equipos tales como polímetros, comprobador de continuidad de cable, en función del tipo, tal como voz, datos, bus domótico y vídeo, entre otros, asegurando que se encuentran en perfecto estado para su uso y, que su utilización no supondrá un riesgo añadido, ni para la instalación, ni para los usuarios.
  - Acumular los residuos generados en los espacios destinados para ellos según tipología, confirmando los medios técnicos de recogida y limpieza, de acuerdo a la zona de actuación y a los criterios de reducción en origen, reutilización, reciclado, valorización y eliminación, para que la recogida y limpieza sea eficaz.
  - Recoger las tareas desarrolladas en un parte de trabajo, anotando los detalles de las actuaciones realizadas, tales como fecha de inicio y final de obra, número de horas empleadas, número de personas que han intervenido en la instalación, tipo de operaciones realizadas, tiempos empleados en cada fase de montaje.
- C6: Aplicar procedimientos para la puesta en marcha de un sistema domótico e inmótico, describiendo las comprobaciones y medidas previas, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante y en condiciones de seguridad para obtener un sistema funcional.
- CE6.1 Identificar la documentación para la puesta en marcha de los equipos y dispositivos de la instalación, tales como croquis y esquemas de las soluciones adoptadas, protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, manuales del usuario, manuales del instalador, entre otros, reconociendo su uso y funciones.

- CE6.2 Detallar el proceso de recogida de las características técnicas finales de una instalación tales como cambios de ubicación y de topología del sistema, características técnicas de los equipos y dispositivos, listas de materiales, entre otros, indicando cómo incluirlas con precisión en los croquis y esquemas de las soluciones adoptadas, previa recogida de los datos con antelación, describiendo los circuitos de potencia, control y mando, y precisando la ubicación de los dispositivos instalados.
- CE6.3 Explicar el proceso de configuración de los equipos de medida o certificación que requieran ajustes o parametrizaciones, tales como certificadores de red o «CCTV tester monitor», entre otros, identificando los valores requeridos en función de la instalación, asegurando su funcionalidad.
- CE6.4 Enumerar las comprobaciones a realizar en la puesta en marcha de un sistema, tales como:
- Valores de alimentación (tensión y corriente) de los elementos eléctricos.
  - Recepción/transmisión de señales de entrada/salida en sensores y actuadores.
  - Funcionamiento de los dispositivos móviles (motores, actuadores, entre otros).
  - Estado de los indicadores del equipo o sistema.
  - Adaptaciones de la instalación a cambios de situación, en su caso.
  - Información proporcionada por las unidades de interfaz.
  - Rangos de actuación de los parámetros de los dispositivos.
  - Sistemas de seguridad de los equipos e instalación.
  - Restauración funcional del sistema y servicio ante un corte inesperado de corriente eléctrica.
- CE6.4 Indicando los criterios a aplicar para su corrección en caso de fallo.
- CE6.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para la puesta en marcha de un sistema domótico e inmótico, realizando comprobaciones y medidas previas, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante y en condiciones de seguridad:
- Incluir con precisión las características técnicas finales de una instalación tales como ubicación y distribución del sistema, características técnicas de los equipos y dispositivos, listas de materiales, entre otros, en los croquis y esquemas de las soluciones adoptadas, previa recogida de los datos con antelación, describiendo los circuitos de potencia, control y mando, y precisando la ubicación de los dispositivos instalados.
  - Comprobar que los aparatos de medida son los aplicables en cada actuación, verificando que están ajustados y cuentan con el certificado en vigor en los casos en que la normativa de calibración lo exija.
  - Configurar los equipos de medida o certificación que requieran ajustes o parametrizaciones, tales como certificadores de red o «CCTV tester monitor», entre otros, asignando los valores requeridos en función de la instalación, asegurando su funcionalidad.
  - Efectuar la puesta en marcha del sistema, asegurando su funcionamiento, la adaptación a cambios, la seguridad y el ajuste a las condiciones del fabricante.
  - Probar el sistema, comprobando su funcionalidad de acuerdo a la escena programada, asegurando que la restauración del sistema después de un corte de energía eléctrica se produce en una duración menor o igual a la declarada por el fabricante o el integrador.

- Recoger el trabajo desarrollado en un informe de trabajo, anotando los detalles de las actuaciones tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, así como las modificaciones introducidas.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.7 y C6 respecto a CE6.5.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia. Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

*Contenidos*

1. Electrotecnia aplicada a la instalación de sistemas domóticos e inmóticos

Magnitudes eléctricas y electromagnetismo.

Análisis de circuitos. Ley de Ohm.

2. Componentes y características de los sistemas domóticos e inmóticos para la implantación

Documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, partes de trabajo, entre otros). Interpretación de croquis y esquemas de instalación. Simbología. Topologías.

Materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba.

Elementos de una instalación: cuadros, armarios, sensores, detectores, dispositivos de control y protección, actuadores, entre otros. Funciones y características. Métodos de instalación.

Medios de transmisión. Cables y sistemas inalámbricos.

Sistemas de conducción de cables y canalizaciones: tipos y características.

Normativa y reglamentación aplicable a los sistemas domóticos e inmóticos.

3. Materiales, herramientas y equipos para la instalación de sistemas domóticos e inmóticos

Herramientas de mano para la instalación del sistema. Taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras, andamios, entre otros. Comprobación de estado y homologación.

Selección de materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba para una instalación. Criterios.

Comprobación de equipos informáticos y «software» de direccionamiento y prueba.

Comprobación de aparatos y equipos de medida para la medición de tensiones, corrientes, calidad del aislamiento, comprobadores de continuidad del cable, refractómetros, entre otros. Certificados de calibración. Pruebas de medición. Configuración de equipos de medida para registro de los valores de magnitudes eléctricas.

Equipos de protección individual y colectivos. Criterios de selección y procedimientos de verificación de eficacia, homologación y caducidad.



#### 4. Instalación de armarios, cuadros principales y secundarios, cajas para maniobras y derivaciones de sistemas domóticos e inmóticos

Prevención de riesgos laborales aplicada a la instalación de armarios, cuadros principales y secundarios, cajas para maniobras y derivaciones.

Reconocimiento de áreas definidas y elementos a instalar a partir de planos y esquemas. Verificación de la coherencia de documentación respecto a infraestructura: comprobación de obra civil, instalación eléctrica y envolvente, entre otros.

Fijación de envolventes (armarios, cuadros, entre otros). Ubicación a partir de planos. Uso de herramientas de mano, taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras, entre otros.

Instalación de elementos de protección, maniobra, mando y control. Ubicación y etiquetado.

#### 5. Tendido de cableado de maniobra, fuerza y control de los circuitos de sistemas domóticos e inmóticos

Cableado. Clasificación según finalidad: potencia, señal, maniobra, voz, datos, bus domótico y vídeo. Clasificación según características: cableado eléctrico convencional, par trenzado STP, UTP, Coaxial y fibra óptica entre otros. Conectores. Aparatos de medida.

Sistemas de canalización para cableado: bandejas, canaletas, tubos, entre otros. Características y aplicaciones. Ubicación a partir de planos. Instalación.

Prevención de riesgos laborales aplicada al tendido del cableado.

Uso de herramientas de mano, taladros, amoladoras, pistolas de clavos, escaleras, entre otros.

Uso en condiciones seguras de los equipos de protección individual (EPI) y colectivos, aplicables a la instalación de canalizaciones y cableado (arneses, cinturones de seguridad y líneas de vida, entre otros).

Gestión de residuos generados. Normativa medioambiental aplicable.

#### 6. Instalación de equipos y dispositivos de sistemas domóticos e inmóticos

Prevención de riesgos eléctricos aplicados a la instalación de equipos y dispositivos de sistemas domóticos e inmóticos.

Equipos y dispositivos de sistemas domótico e inmóticos (sensores, actuadores, pulsadores SOS, entre otros). Características. Procedimientos de ubicación y fijación mecánica.

Etiquetado de equipos y dispositivos. Criterios de nomenclatura. Herramientas.

Conexión de equipos y dispositivos. Conexión unifilar, multifilar u otro. Conexión BUS de comunicaciones. Comunicación con redes de datos internas o externas.

Vinculación de dispositivos a red inalámbrica.

Alimentación de los equipos. Tensiones y corrientes de alimentación. Pruebas mediante polímetros y comprobadores.

Prueba de conexiones. Polímetros, comprobador de continuidad de cable y tipo (voz, datos, bus domótico y vídeo).

#### 7. Puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos

Documentación para la puesta en marcha. Croquis y esquemas de las soluciones adoptadas, protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, manuales del usuario, manuales del instalador, entre otros.

Recogida de modificación de las características técnicas finales de una instalación en documentación.

Comprobaciones a realizar en la puesta en marcha de un sistema. Criterios a aplicar para su corrección en caso de fallo.

Entrega de manuales, instrucciones y garantías al cliente. Formación de uso del sistema.

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la instalación de la infraestructura en sistemas domóticos e inmóticos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 3: mantenimiento de la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos**

Nivel: 2

Código: MF1819\_2

Asociado a la UC: Mantener la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos

Duración: 120 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Definir componentes y características de un sistema domótico e inmótico, analizando una documentación técnica de obra para el mantenimiento del mismo.

- CE1.1 Reconocer las magnitudes eléctricas y de electromagnetismo, identificando su relación con los sistemas domóticos e inmóticos.
- CE1.2 Analizar circuitos aplicables a los sistemas domóticos e inmóticos, a partir de su diseño y aplicando, entre otras, la ley de Ohm.
- CE1.3 Reconocer materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software», identificándolos de acuerdo a las especificaciones de una documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros) para comprobar que se encuentran en perfectas condiciones de uso.
- CE1.4 Relacionar los elementos (cuadros, armarios, sensores, detectores, dispositivos de control, actuadores, medios de transmisión, entre otros) de que consta una instalación, describiendo la función que realizan y sus características y aplicaciones.
- CE1.5 Clasificar medios de transmisión y sistemas de conducción y canalizaciones, diferenciando sus características y aplicaciones.

- CE1.6 Identificar los símbolos de los elementos que conforman un sistema, a partir del esquema de una instalación, relacionándolos con el elemento real y describiendo el funcionamiento.
- CE1.7 Enumerar la normativa aplicable en el proceso de mantenimiento de una instalación, explicando el ámbito de aplicación y efectos sobre los procedimientos.
- CE1.8 Clasificar los tipos de mantenimiento de un sistema domótico e inmótico, describiendo las acciones y objetivos de cada uno.
- C2: Aplicar operaciones de mantenimiento preventivo, entre otros, en un sistema domótico e inmótico, describiendo el proceso de revisión de las condiciones de funcionamiento de la instalación y de sus elementos, a partir de una documentación técnica y en condiciones de calidad, para prevenir y evitar fallos.
- CE2.1 Preparar, previa selección, los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida, equipos informáticos, «software» y documentación, identificando los tipos de intervención, explicando el proceso de comprobación y ajuste de aparatos de medida, «software» y herramientas.
- CE2.2 Enumerar las operaciones de mantenimiento preventivo a tener en cuenta en una instalación en función del equipo a mantener, diferenciando los tipos de mantenimiento.
- CE2.3 En un supuesto práctico de aplicación de operaciones de mantenimiento preventivo en un sistema domótico e inmótico, revisando las condiciones de funcionamiento de la instalación y de sus elementos, a partir de la documentación técnica y en condiciones de calidad para prevenir y evitar fallos:
- Limpiar de manera externa equipos, instalación y accesorios, verificando la ausencia de defectos visibles.
  - Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, en una instalación, tanto de alimentación eléctrica como de comunicaciones, de manera visual y con aparatos de medida.
  - Verificar la funcionalidad y ajuste de los elementos de protección, mando y control (diferenciales, sensores y teclados, entre otros), según la documentación técnica del fabricante y la documentación de la instalación.
  - Verificar la funcionalidad de los dispositivos de seguridad del sistema, según la documentación técnica del fabricante y la documentación de la instalación.
  - Comprobar la funcionalidad de los sensores y actuadores (presencia, temperatura y motores, entre otros), ejecutando pruebas que simulen situaciones de activación.
  - Revisar el direccionamiento y la parametrización de los dispositivos del sistema, cotejando los valores consignados con los recomendados por el fabricante y los recogidos en la documentación de la instalación.
  - Asegurar la disponibilidad y funcionalidad de la copia de seguridad (respaldo/«backup») de la configuración del sistema, comprobando que la restauración de las copias finaliza con éxito.
  - Elaborar una orden de trabajo de la intervención realizada, cumplimentándola en un formato, indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros.
- C3: Aplicar técnicas de diagnóstico, localización y reparación de las disfunciones o averías producidas en un sistema domótico e inmótico, a partir de unos síntomas detectados, describiendo procedimientos y herramientas a utilizar,

siguiendo la documentación técnica del fabricante, en condiciones de calidad y seguridad, para restaurar la funcionalidad del sistema.

CE3.1 Clasificar averías que se producen en los sistemas domóticos e inmóticos, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE3.2 Describir los procedimientos de verificación de síntomas de disfunción o avería mediante pruebas, observaciones y mediciones.

CE3.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en el diagnóstico, localización y solución de una avería, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE3.4 En un supuesto práctico aplicación de técnicas de diagnóstico y localización de las disfunciones o averías producidas en un sistema domótico e inmótico, a partir de unos síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías, en condiciones de calidad y seguridad, para su posterior solución:

- Verificar unos síntomas de disfunción o avería mediante pruebas u observaciones.
- Localizar la disfunción o avería en el dispositivo averiado (sensor, actuador y/o controlador, entre otros), diagnosticando la causa que lo produce a nivel lógico y/o físico según hipótesis de partida, utilizando la documentación técnica de la instalación, con las herramientas, dispositivos de medida y equipos informáticos y «software» de diagnóstico en su caso.

CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de solución de las disfunciones o averías diagnosticadas en un sistema domótico e inmótico, reparando o sustituyendo componentes afectados, en condiciones de calidad y seguridad, para restaurar la funcionalidad del sistema:

- Establecer prioridades en función del nivel de riesgo y de la disponibilidad de uso de la instalación, para valorar las posibilidades de reparación.
- Comprobar los aparatos de medida, medios técnicos y herramientas, verificando que están ajustados, en buen estado de uso y con el correspondiente certificado de calibración cuando lo exija la normativa.
- Reparar o bien sustituir el/los elemento/s deteriorado/s (mecanismos, módulo de control y/o conectores, entre otros), usando en su caso los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida procedentes, según los requerimientos de cada intervención, utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante, asegurando que es idéntico o compatible con el averiado, comprobando que equipos informáticos y «software» están actualizados y poseen licencia.
- Parametrizar en su caso, los dispositivos sustituidos de acuerdo al manual técnico de la instalación, direccionando y configurado el/los dispositivo/s de reemplazo con el mismo direccionamiento y parámetros que el averiado.
- Verificar la recepción y transmisión de las señales de entrada y salida, garantizando su integración funcional en la instalación según requerimientos técnicos.
- Verificar la funcionalidad del sistema, comprobando que no queda alterada, respetando la lógica de centralizaciones, automatizaciones y escenas e interacción con usuario final del sistema, asegurando que no se vean afectadas las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante.

- Actualizar o crear la copia de seguridad de la configuración de la instalación, almacenándola en condiciones de seguridad, comprobando que el proceso de restauración es funcional.
- Recoger los residuos generados, acumulándolos en los espacios destinados para ello según tipología y siguiendo un plan de gestión de residuos.
- Elaborar un informe de reparación, en un formato, recogiendo los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al histórico de averías de la instalación.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.  
Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

#### 1. Electrotecnia aplicada a la instalación de sistemas domóticos e inmóticos

Magnitudes eléctricas y electromagnetismo.

Análisis de circuitos. Ley de Ohm.

#### 2. Componentes y características de los sistemas domóticos e inmóticos para el mantenimiento

Electrotecnia aplicada al mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos.

Documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, partes de trabajo, histórico de averías, entre otros). Interpretación de croquis y esquemas de instalación. Simbología. Topologías.

Requerimientos del sistema: accesibilidad, confort, gestión energética, seguridad, multimedia, comunicaciones.

Materiales, herramientas, dispositivos, equipos informáticos y «software». Clasificación y características.

Elementos de una instalación: cuadros, armarios, sensores, detectores, dispositivos de control, actuadores, entre otros. Funciones y características.

Medios de transmisión. Cables y sistemas de conducción de cables: tipos y características.

Mantenimiento. Tipología y procedimientos establecidos. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Normativa aplicable a los sistemas domóticos e inmóticos.

Equipos de protección individual.

### 3. Mantenimiento preventivo en sistemas domóticos e inmóticos

Tipos de mantenimiento: preventivo, conductivo, técnico-legal y correctivo.

Materiales, medios técnicos, herramientas y aparatos de medida, equipos informáticos, «software» y documentación. Selección y preparación. Comprobación y ajuste de aparatos de medida, «software» y herramientas.

Tipos de intervención y operaciones de mantenimiento preventivo en función del equipo o subsistema.

### 4. Mantenimiento correctivo de sistemas domóticos e inmóticos

Clasificación de averías habituales. Causas probables y efectos en el sistema.

Procedimientos de verificación de síntomas de disfunción o avería. Pruebas, observaciones y mediciones.

Técnicas, herramientas y equipos de diagnóstico y localización de averías.

Solución de averías. Precauciones a tener en cuenta. Pruebas del sistema.

Gestión de residuos generados. Normativa medioambiental aplicable.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de la infraestructura de sistemas domóticos e inmóticos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 4: implantación y mantenimiento de equipos y dispositivos en sistemas domóticos/inmóticos

Nivel: 3

Código: MF1219\_3

Asociado a la UC: Implantar y mantener equipos y dispositivos en sistemas domóticos/inmóticos

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Identificar los elementos que componen un sistema domótico/inmótico, interpretando la documentación técnica, reconociendo la ubicación de los equipos y dispositivos y de las interconexiones, para la implantación o modificación de un sistema.

CE1.1 Interpretar unos requisitos funcionales de un proyecto domótico/inmótico, localizando los equipos y dispositivos involucrados en cada una de las funcionalidades, e identificando las distintas redes del sistema y las interconexiones entre los elementos de cada una de ellas.

CE1.2 Enumerar medios de transmisión físicos e inalámbricos y protocolos utilizables, tales como corrientes portadoras, radiofrecuencia, infrarrojos, bus compartido, fibra óptica, explicando sus características, ventajas e inconvenientes.

CE1.3 Clasificar dispositivos y equipos que intervienen en un sistema domótico/inmótico, describiendo su funcionalidad y características, explicando los parámetros de configuración y, en su caso, el procedimiento de programación.

CE1.4 Identificar las funcionalidades de un «software» de control, explicando el proceso de programación teniendo en cuenta las técnicas, lenguajes de desarrollo y estándares de referencia de sistemas de control domótico/inmótico, utilizando las herramientas proporcionadas por el sistema.

C2: Aplicar procedimientos de implantación o modificación de un sistema domótico/inmótico, interpretando la documentación técnica, ubicando y parametrizando los equipos y dispositivos, para la puesta en servicio del sistema, cumpliendo unos requisitos funcionales para su puesta en servicio.

CE2.1 Describir el proceso de configuración de una pasarela de conexión externa («gateway» o «router»), explicando los parámetros y procedimientos para conectar las redes internas que componen el sistema domótico/inmótico con las redes públicas de datos, para acceder a los servicios que proporcionan y permitir el acceso al sistema desde el exterior, según las especificaciones del proyecto.

CE2.2 Identificar los pasos que se deben seguir en el procedimiento de inventariado de un sistema domótico/inmótico, describiendo las características y funcionalidades de las herramientas «software» que se utilizan para la gestión de inventarios.

CE2.3 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de implantación de un sistema domótico/inmótico, interpretando la documentación técnica, ubicando y parametrizando los equipos y dispositivos, para la puesta en servicio del sistema, cumpliendo unos requisitos funcionales para su puesta en servicio:

- Revisar una infraestructura instalada, comprobando que el proyecto es aplicable y coherente con dicha instalación efectuada, interpretando las especificaciones recogidas en el proyecto, identificando la

arquitectura, componentes y tecnologías que intervienen en el sistema, informando en su caso a la entidad responsable de la instalación.

- Configurar los equipos y dispositivos que forman el sistema domótico/inmótico, estableciendo parámetros o valores detectados que provocan la ejecución de la lógica y programando las acciones en dicha lógica.
- Programar las funcionalidades de un «software» de control, teniendo en cuenta las técnicas, lenguajes de desarrollo y estándares de referencia de sistemas de control domótico/inmótico, utilizando las herramientas proporcionadas por el sistema.
- Configurar una pasarela de conexión externa («gateway» o «router»), así como el conmutador («switch») en su caso, para conectar las redes internas que componen el sistema domótico/inmótico con las redes públicas de datos, para acceder a los servicios que proporcionan y permitir el acceso al sistema desde el exterior.
- Comprobar el sistema domótico/inmótico, ejecutando pruebas individuales y de integración de los equipos, para verificar su funcionalidad y ponerlo en servicio.
- Elaborar un informe de montaje y puesta en servicio del sistema domótico/inmótico, incluyendo la distribución, configuración y parametrización de los equipos y dispositivos y las pruebas de puesta en servicio realizadas, con objeto de registrar la información para su uso posterior y para facilitar las labores de recuperación en caso de fallos.
- Elaborar un inventario de componentes «hardware» y aplicaciones «software», incluyendo las características, localización y estado de los mismos.

CE2.4 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para introducir cambios y ampliaciones de funcionalidades del sistema domótico/inmótico, adaptando el «software» de control y parámetros de configuración, de acuerdo con unas especificaciones técnicas:

- Instalar unos equipos adicionales de monitorización y control del sistema, previa ubicación, aplicando la configuración de cada dispositivo individual, interpretando la documentación técnica.
- Configurar el «software» de control del sistema, en su caso, reconfigurarlo, parametrizándolo de acuerdo a la arquitectura del sistema domótico/inmótico, para adaptarlo a los cambios y modificaciones introducidas.
- Reprogramar las funcionalidades del «software» de control afectadas por la modificación, teniendo en cuenta las técnicas, lenguajes de desarrollo y estándares de referencia de sistemas de control domótico/inmótico, utilizando las herramientas proporcionadas por el sistema.
- Reconfigurar la pasarela de conexión externa («gateway» o «router»), así como el conmutador («switch»), en su caso, modificando los parámetros afectados, para adaptarla a los cambios introducidos.
- Ejecutar pruebas de puesta en servicio de las funcionalidades de visualización y control del sistema domótico/inmótico, tanto individuales como de integración de los equipos, verificando que se cumplen de manera efectiva las nuevas especificaciones y funcionalidades.
- Elaborar un informe de puesta en servicio de la aplicación de monitorización y control, incluyendo las acciones realizadas e implementadas y las incidencias detectadas junto con la solución adoptada para la resolución de la incidencia, para facilitar la localización de información técnica en caso de tener que hacer un uso posterior.
- Actualizar un inventario de componentes «hardware» y aplicaciones «software», incluyendo las características, localización y estado de los mismos.



C3: Aplicar procedimientos de mantenimiento del «hardware» y el «software» de un sistema domótico/inmótico, comprobando la funcionalidad y solucionando las incidencias surgidas, teniendo en cuenta las especificaciones y los manuales técnicos de los dispositivos y equipos para cumplir unos requisitos y criterios de calidad y operatividad.

CE3.1 Clasificar los tipos de mantenimiento, explicando sus objetivos y aplicaciones.

CE3.2 Identificar las operaciones de mantenimiento preventivo del sistema domótico/inmótico y de los equipos y dispositivos que lo forman, detallándolas en función de las especificaciones técnicas de los mismos.

CE3.3 Describir los procedimientos y herramientas «software» específicas de sistemas de control centralizado para localizar y diagnosticar averías, proponiendo posibles soluciones.

CE3.4 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de mantenimiento del «hardware» y el «software» de un sistema domótico/inmótico, comprobando la funcionalidad y solucionando las incidencias surgidas, teniendo en cuenta las especificaciones y los manuales técnicos de los dispositivos y equipos para cumplir unos requisitos y criterios de calidad y operatividad:

- Ejecutar acciones de mantenimiento preventivo del sistema domótico/inmótico, tales como cambio de baterías, actualizaciones de «software», limpieza de equipos, entre otras, para asegurar que se garantice la continuidad en la prestación del servicio y evitar posibles fallos en los equipos y dispositivos que componen el sistema domótico/inmótico.
- Localizar incidencias, utilizando herramientas «software» específicas del sistema de control centralizado, diagnosticando su causa y proponiendo posibles soluciones.
- Reparar las averías, reconfigurando o bien sustituyendo los componentes «hardware» y «software» del sistema informático que soporta el sistema domótico/inmótico y que provocaron la avería, para mantener el sistema en operación, aplicando los procedimientos y las normas de seguridad establecidas por la entidad responsable de la instalación.
- Añadir la incidencia a un histórico de incidencias y averías del sistema domótico/inmótico, indicando la información más relevante respecto a la misma, así como el modo de resolución, indicando tareas, tiempos y resultados obtenidos.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.4.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de calidad y eficiencia.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demstrar flexibilidad para entender los cambios.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

*Contenidos*

## 1. Elementos de un sistema domótico/inmótico

Características y objetivos del sistema. Climatización: ventilación, refrigeración y calefacción. Iluminación: conceptos generales, sistemas de iluminación. Sistemas de seguridad: intrusión, alarmas técnicas, conexión a CRA.

Protocolos en sistemas domóticos/inmóticos: protocolos estandarizados: KNX, «Lonworks», «bacnet», «zigbee» y «z-wave», entre otros.

Interpretación de requisitos funcionales de un proyecto domótico/inmótico.

Tipologías de los sistemas domóticos/inmóticos. Redes del sistema e interconexiones. Medios de transmisión físicos e inalámbricos y protocolos. Corrientes portadoras, radiofrecuencia, infrarrojos, bus compartido, fibra óptica.

Dispositivos y equipos que intervienen en un sistema domótico/inmótico. Clasificación, funcionalidad y características. Sensores, actuadores, transmisores, unidades de control, pasarelas de comunicación.

«Software» de control centralizado. Características.

Normativa aplicable de infraestructuras de telecomunicaciones.

## 2. Implantación y actualización de un sistema domótico/inmótico

Pasarela de conexión externa a red pública («gateway» o «router»). Configuración y parámetros. Protocolos TCP/IP: direccionamiento IP, puertos TCP/UDP. Cortafuegos («Firewall»). Pruebas.

Planificación de la instalación.

Procedimientos de configuración y programación de dispositivos y equipos que intervienen en un sistema domótico/inmótico. Técnicas de actualización de la configuración y programación.

Programación del «software» de control centralizado. Lenguajes de desarrollo y estándares de referencia. Técnicas de actualización y reprogramación.

Inventariado de un sistema domótico/inmótico. Herramientas «software» características y funcionalidades.

## 3. Mantenimiento del «hardware» y el «software» de un sistema domótico/inmótico

Tipos de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, correctivo, técnico-legal, conductivo y predictivo.

Planes de mantenimiento de los sistemas domóticos/inmóticos. Interpretación.

Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema domótico/inmótico y de los equipos y dispositivos. Cambio de baterías, actualizaciones de «software», limpieza de equipos, entre otras.

Averías de naturaleza física y lógica. Clasificación.

Procedimientos y herramientas «software» del sistema de control centralizado para localizar y diagnosticar averías.

Solución de averías e incidencias. Plan de contingencias.

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la implantación y mantenimiento de equipos y dispositivos en sistemas domóticos/inmóticos, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 5: implantación y mantenimiento de equipos y dispositivos en sistemas de control de accesos y presencia, y de videovigilancia**

Nivel: 3

Código: MF1220\_3

Asociado a la UC: Implantar y mantener equipos y dispositivos en sistemas de control de accesos y presencia, y de videovigilancia

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Identificar los elementos que componen un sistema de control de accesos y presencia y/o de videovigilancia, interpretando la documentación técnica, reconociendo la ubicación de los equipos y dispositivos y de las interconexiones, para la implantación o modificación de un sistema.

CE1.1 Interpretar los requisitos funcionales de un proyecto de control de accesos y presencia y/o de videovigilancia, localizando los equipos y dispositivos involucrados en cada una de las funcionalidades, e identificando las redes del sistema y las interconexiones entre los elementos de cada una de ellas.

CE1.2 Enumerar medios de transmisión físicos e inalámbricos y protocolos utilizables, tales como corrientes portadoras, radiofrecuencia, infrarrojos, bus compartido, fibra óptica, explicando sus características, ventajas e inconvenientes.

CE1.3 Identificar elementos de infraestructura de un sistema tales como cuadro o armario principal y secundarios o subcuadros, registros de conexiones, alimentaciones eléctricas, explicando su utilidad y funciones.

CE1.4 Identificar otros elementos tales como equipos de control, elementos de captación y de accionamiento (barreras, cerraderos eléctricos, portillos de paso, tornos y molinillos, entre otros), describiendo sus características.

CE1.5 Clasificar los dispositivos y equipos que forman un sistema de control de accesos y presencia, identificando sus características y funcionalidades.

CE1.6 Describir técnicas de planificación de proyectos tales como asignación de recursos humanos, plazos de entrega y justificación de variaciones entre otros, explicando los procedimientos para aplicarlas en la implantación del sistema.

C2: Aplicar procedimientos para implementar el sistema de control de accesos y presencia y/o videovigilancia, verificando arquitectura, infraestructura, componentes y ubicaciones de acuerdo con unos requisitos y cumpliendo la

normativa electrotécnica, sobre prevención de riesgos y de protección de datos aplicables para su puesta en marcha.

- CE2.1 Explicar técnicas de ajuste del «hardware» de los equipos, dispositivos y elementos que componen la infraestructura de los sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia, así como las interconexiones entre ellos.
- CE2.2 Detallar el proceso de verificación de la arquitectura, infraestructura, monitores, equipos de control, elementos de captación y de accionamiento, componentes y conexionado de un sistema a implementar, a partir del análisis de riesgos, comprobando las características funcionales de elementos tales como equipos de tratamiento de señales de videovigilancia –multiplexores, secuenciadores, matrices, videograbadores, «videowall», entre otros–, asegurando zonas a proteger y verificando que se ajusta a una documentación técnica del sistema, proponiendo alternativas en su caso.
- CE2.3 Detallar procesos de configuración de los equipos y dispositivos que componen un sistema, indicando entre otros, cómo ajustar el ángulo para establecer la cobertura de visualización de cámaras y los parámetros que establezcan los fabricantes, para probar su funcionalidad.
- CE2.4 Enumerar protocolos utilizados en los sistemas de control de accesos y presencia y/o videovigilancia, detallando sus características, aplicación y configuración.
- CE2.5 Describir el proceso de configuración de una pasarela de conexión externa («gateway» o «router»), explicando los parámetros y procedimientos para conectar las redes internas que componen el sistema con las redes públicas de datos, para acceder a los servicios que proporcionan y permitir el acceso al sistema desde el exterior, según las especificaciones del proyecto.
- CE2.6 Identificar los pasos que se deben seguir en el procedimiento de inventariado de un sistema de control de accesos y presencia y/o videovigilancia, describiendo las características y funcionalidades de las herramientas «software» que se utilizan para la gestión de inventarios.
- CE2.7 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para implementar el sistema de control de accesos y presencia y/o videovigilancia, verificando arquitectura, infraestructura, componentes y ubicaciones de acuerdo con unos requisitos y cumpliendo la normativa electrotécnica, de prevención de riesgos laborales y de protección de datos aplicables para su puesta en marcha:
- Verificar arquitectura y componentes de un sistema a implementar, considerando riesgos, comprobando sus características funcionales, elementos y zonas a proteger para asegurar la funcionalidad del sistema, proponiendo alternativas en su caso.
  - Verificar la infraestructura (cableado, cuadro o armario principal y secundarios o subcuadros, registros de conexiones, alimentaciones eléctricas, entre otros) y los equipos de control, elementos de captación y de accionamiento (barreras, cerraderos eléctricos, portillones de paso, tornos y molinillos, entre otros), para garantizar la viabilidad de su instalación en las canalizaciones existentes y ubicaciones señaladas en los esquemas y planos, proponiendo alternativas en caso de encontrar alguna incompatibilidad.
  - Verificar unos monitores de visualización de imágenes procedentes de los elementos de captación, comprobando que los elementos y zonas a proteger se captan sin excluir áreas de interés y que se cumple la normativa aplicable de protección de datos.

- Comprobar la arquitectura y conexionado de los equipos de tratamiento de señales en la cabina de videovigilancia tales como multiplexores, secuenciadores, matrices, videograbadores, «videowall», entre otros, verificando que se ajusta a un esquema.
- Planificar las operaciones a desarrollar de acuerdo con una propuesta de recursos humanos y materiales, asignando tareas, optimizando el proceso de implementación de los sistemas, minimizando el impacto operativo de las actividades realizadas en el emplazamiento objeto de la instalación.
- Configurar los equipos y dispositivos que componen el sistema, efectuando ajustes tales como ángulo de visualización de cámaras y parámetros que establezca el fabricante, entre otros, para comprobar su funcionalidad y asegurar su funcionamiento.
- Configurar una pasarela de conexión externa («gateway» o «router») para conectar las redes internas que componen el sistema con las redes públicas de datos, para acceder a los servicios que proporcionan y permitir el acceso al sistema desde el exterior.
- Indicar la ubicación para la Instalación de los carteles de aviso del sistema de grabación con cámaras, manteniendo proximidad a la zona, de modo que sean visibles, conforme la normativa aplicable de protección de datos.
- Recoger en un inventario el material del sistema instalado, anotando tipo de dispositivo, modelo, marca y número de serie de los componentes, siguiendo el formato establecido por la entidad responsable de la instalación, para su registro, almacenamiento y posterior tratamiento.
- Documentar las actividades realizadas en un parte de instalación, recogiendo los detalles de las actuaciones tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, usando un formato propuesto.

C3: Aplicar procedimientos de puesta en servicio de un sistema de control de accesos y presencia, instalando las aplicaciones de control y gestión, programando y parametrizando los terminales, siguiendo unos requisitos y especificaciones de diseño, para obtener un sistema funcional en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos y de protección de datos.

- CE3.1 Describir el proceso de comprobación de los dispositivos y equipos que forman un sistema de control de accesos y presencia, identificando sus parámetros de configuración.
- CE3.2 Explicar las características y funcionalidades de las aplicaciones «software» de un sistema de control de accesos y presencia, tanto el «software» que centraliza el sistema como el «software» de control y gestión de usuarios, identificando sus parámetros de instalación y configuración.
- CE3.3 Clasificar terminales de control de accesos y presencia, y sus elementos biométricos, explicando el proceso de parametrización de acuerdo con los perfiles y niveles de acceso prescritos.
- CE3.4 Describir el proceso de instalación de una aplicación «software» que centralice el control del sistema, configurándola, asignando permisos y parámetros tales como horarios, entre otros, o bien, ejecutando una carga inicial de los datos desde un archivo compatible, asegurando su integridad y verificando la funcionalidad del sistema de control de accesos y presencia.

- CE3.5 Reconocer herramientas de consulta y generación de informes desde la información registrada en un sistema, detallando su tratamiento, garantizando la seguridad en los accesos y usos de dicha información.
- CE3.6 Describir la funcionalidad de las herramientas de generación de copias de seguridad que se utilizan en los sistemas de control de accesos y presencia, identificando los parámetros de instalación y configuración tales como el tipo de copia, el alcance de la copia y la periodicidad, entre otros.
- CE3.7 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de puesta en servicio de un sistema de control de accesos y presencia, instalando las aplicaciones de control y gestión, programando y parametrizando los terminales, siguiendo unos requisitos y especificaciones de diseño, para obtener un sistema funcional en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos y de protección de datos:
- Instalar aplicaciones de control y gestión de usuarios en unos equipos informáticos, configurándolas de acuerdo con los perfiles de acceso, para garantizar la seguridad y fiabilidad de la información del sistema.
  - Programar los terminales de control de accesos y presencia de los usuarios y sus elementos biométricos, parametrizándolos de acuerdo con los perfiles y niveles de acceso que se propongan.
  - Instalar una aplicación «software» que centralice el control del sistema, bien configurándola asignando permisos y parámetros tales como horarios, entre otros, bien ejecutando una carga inicial de los datos desde un archivo compatible, asegurando su integridad y verificando la funcionalidad del sistema.
  - Tratar la información registrada en el sistema con herramientas de consulta y generación de informes, garantizando la seguridad en los accesos y usos de dicha información, en condiciones de seguridad.
  - Integrar con el sistema la generación de copias de seguridad de los controles y registros realizados, configurándola para su acceso en su caso, estableciendo el tipo y alcance de la copia y la periodicidad.
  - Documentar la puesta en servicio de los sistemas de control de accesos y presencia, elaborando un informe que recoja los parámetros de funcionalidad y configuración, así como los ajustes realizados y las modificaciones introducidas en su caso.
- C4: Aplicar procedimientos de puesta en servicio de un sistema de videovigilancia, instalando y configurando aplicaciones de control, gestión y planimetría y grabación de la información, siguiendo unos requisitos y especificaciones de diseño para obtener un sistema funcional en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección de datos.
- CE4.1 Describir las características y funcionalidades de los dispositivos y equipos que forman un sistema de videovigilancia, identificando sus parámetros de configuración.
- CE4.2 Identificar las funciones que realiza el sistema informático que se utiliza para la gestión y supervisión de un sistema de videovigilancia.
- CE4.3 Explicar las características y funcionalidades de las aplicaciones de control, gestión y planimetría que se utilizan en un sistema de videovigilancia, identificando los parámetros de instalación y configuración.
- CE4.4 Describir la funcionalidad de la aplicación «software» que centraliza el control de un sistema de videovigilancia para gestión de cámaras, proceso de grabación, planimetría y acceso remoto, entre otros, identificando los parámetros de instalación y configuración.

- CE4.5 Detallar el procedimiento de guardado de la información de imagen y/o sonido en un dispositivo de almacenamiento, garantizando la confidencialidad, asegurando la continuidad de la prestación de los servicios de visualización y grabación de imágenes de las zonas establecidas.
- CE4.6 Describir la funcionalidad de las herramientas de generación de copias de seguridad que se utilizan en un sistema de videovigilancia, identificando los parámetros de instalación y configuración tales como el tipo y alcance de la copia y la periodicidad, entre otros.
- CE4.7 En un supuesto práctico, de aplicación de procedimientos de puesta en servicio de un sistema de videovigilancia, instalando y configurando aplicaciones de control, gestión y planimetría y grabación de la información, siguiendo unos requisitos y especificaciones de diseño para obtener un sistema funcional en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos y de protección de datos:
- Instalar aplicaciones de control, gestión y planimetría, en los equipos informáticos, configurándolas de acuerdo con las secuencias de visualización y la calidad de las imágenes requeridas, para garantizar la funcionalidad del sistema y la integración de sus elementos.
  - Instalar una aplicación «software» para gestión de cámaras, proceso de grabación, planimetría y acceso remoto, entre otros, que centralice el control del sistema de videovigilancia, configurándola con los parámetros prefijados y comprobando que es compatible con los equipos que tiene que controlar, de acuerdo con los parámetros establecidos por el fabricante.
  - Registrar la información de imagen y/o sonido, guardándola en un dispositivo de almacenamiento, garantizando la confidencialidad, asegurando la continuidad de la prestación de los servicios de visualización y grabación de imágenes de las zonas establecidas.
  - Integrar la generación de copias de seguridad de las grabaciones realizadas con el sistema, configurándola para su acceso en su caso, estableciendo el tipo y alcance de la copia y la periodicidad, entre otros, de acuerdo con la normativa aplicable sobre protección de datos.
  - Elaborar un informe de puesta en servicio del sistema de videovigilancia, recogiendo los parámetros de funcionalidad y configuración, así como los ajustes realizados y las modificaciones introducidas en su caso.
- C5: Aplicar procedimientos de mantenimiento de un sistema de control de accesos y presencia y de videovigilancia, previniendo, localizando, diagnosticando y solucionando las incidencias, conforme a la documentación técnica para asegurar su funcionalidad.
- CE5.1 Clasificar los tipos de mantenimiento, explicando sus diferencias y objetivos.
- CE5.2 Describir los procesos de mantenimiento de los equipos y dispositivos que forman los sistemas de control de accesos y detección de presencia y de videovigilancia, tales como calibrados, reajustes y limpieza entre otros, identificando los parámetros de funcionalidad.
- CE5.3 Identificar deficiencias en un plan de mantenimiento, mediante análisis de riesgos, proponiendo en su caso la revisión del sistema y la adaptación de las acciones a realizar.
- CE5.4 Identificar nuevas las actualizaciones de los componentes «hardware» y «software» de un sistema de control de accesos y detección de

- presencia y de videovigilancia, comprobando las recomendaciones del fabricante, descargando en su caso los parches y/o sustituyendo componentes, para añadir mejoras y corregir posibles fallos.
- CE5.5 Clasificar la tipología y características de las averías de naturaleza física y lógica que se presentan en los sistemas de control de accesos y detección de presencia y de videovigilancia, identificando acciones preventivas y técnicas de diagnóstico.
- CE5.6 Describir las técnicas generales y los medios técnicos específicos necesarios para la localización y diagnóstico de averías de naturaleza física y lógica en los sistemas de control de accesos y detección de presencia y de videovigilancia.
- CE5.7 Describir las acciones correctivas ante averías o incidencias, basándose en las soluciones propuestas en la documentación técnica específica de los fabricantes de los equipos, respetando las normas de seguridad y los tiempos de respuesta indicados en el plan de mantenimiento.
- CE5.8 En un supuesto práctico, de aplicación de procedimientos de mantenimiento de un sistema de control de accesos y presencia y de videovigilancia, previniendo, localizando, diagnosticando y solucionando las incidencias, conforme a la documentación técnica para asegurar su funcionalidad:
- Ejecutar procedimientos específicos de mantenimiento preventivo requeridos por los equipos y componentes que conforman un sistema, tales como calibrados, reajustes y limpieza entre otros.
  - Revisar un plan de mantenimiento, identificando deficiencias mediante análisis de riesgos y proponiendo, en su caso, la adaptación del sistema de control de acceso y presencia y de videovigilancia, según un procedimiento.
  - Actualizar componentes «hardware» y «software» de los sistemas de control de acceso y presencia y de videovigilancia, descargando en su caso los parches y/o sustituyendo componentes, para añadir mejoras y corregir posibles fallos, comprobando las recomendaciones del fabricante.
  - Detectar averías en un sistema de control de accesos y presencia y de videovigilancia, localizando el dispositivo afectado, averiguando la posible causa del fallo, apoyándose en la documentación técnica específica de los fabricantes de los equipos.
  - Reparar un sistema de control de accesos y presencia y de videovigilancia, aplicando las soluciones propuestas en la documentación técnica específica de los fabricantes de los equipos y siguiendo un procedimiento, para evitar interrupciones en la prestación del servicio y minimizar el impacto operativo cuando se produzcan.
  - Registrar en un histórico incidencias y averías la aplicación de los procedimientos de mantenimiento, así como las intervenciones realizadas, recogiendo los detalles de las actuaciones realizadas tales como fecha, horas, tipo de operación, datos del operario, entre otras, siguiendo un modelo propuesto, para almacenamiento y posterior tratamiento.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.7 y C5 respecto a CE5.8.



Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de calidad y eficiencia.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Elementos de los sistemas de control de accesos y presencia y/o de videovigilancia

Equipos de control, elementos de captación y de accionamiento (barreras, cerraderos eléctricos, portillones de paso, tornos y molinillos, entre otros). Características y funcionalidades.

Protocolos utilizados en los sistemas de control de accesos y presencia y/o videovigilancia. Clasificación y características.

Medios de transmisión físicos e inalámbricos. Características. Corrientes portadoras, radiofrecuencia, infrarrojos, bus compartido, fibra óptica.

Elementos de infraestructura. Cuadro o armario principal y secundarios o subcuadros, registros de conexiones, alimentaciones eléctricas. Utilidad y funciones.

Dispositivos y equipos que forman el sistema. Tipos, características y funcionalidades.

Técnicas de planificación de proyectos: asignación de recursos humanos, plazos de entrega y gestión de variaciones.

Requisitos funcionales de un proyecto de control de accesos y presencia y/o de videovigilancia. Interpretación y localización de los equipos y topología. Memoria, planos y pliego de condiciones.

### 2. Implementación de sistemas de control de accesos y presencia y/o videovigilancia

«Hardware» de los equipos, dispositivos y elementos de infraestructura. Características. Ajustes. Conexión.

Arquitectura y componentes de los sistemas de control de accesos y/o videovigilancia. Verificación.

Análisis de riesgos, características funcionales, elementos y zonas a proteger.

Infraestructura, equipos de control, elementos de captación y de accionamiento. Verificación.

Ubicación de los elementos de captación de imagen de los detectores de presencia, equipos de tratamiento de señales (multiplexores, secuenciadores, matrices, videograbadores, «videowall», entre otros) y dispositivos de visualización.

Protocolos utilizados en los sistemas de control de accesos y presencia y/o videovigilancia. Aplicación y configuración.

Configuración de equipos y dispositivos. Ajustes y parámetros.

Pasarelas de conexión externa a red pública («gateway» o «router»). Configuración y parámetros. Protocolos TCP/IP: direccionamiento IP, puertos TCP/UDP. Cortafuegos («Firewall»). Pruebas.

Inventariado. Herramientas «software».

Normativa aplicable en materia de protección de datos. Normativa aplicable en materia de seguridad privada. Normativa aplicable de los reglamentos electrotécnicos y de comunicaciones.

### 3. Puesta en servicio de sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia

Dispositivos y equipos que forman el sistema. Configuración.

Aplicaciones «software» de un sistema de control de accesos y presencia y de videovigilancia. Características y funcionalidades. Parámetros de instalación y configuración. Gestión de cámaras, proceso de grabación, planimetría y acceso remoto.

Sistema informático para la gestión y supervisión de un sistema de videovigilancia. Funciones.

Aplicaciones de control, gestión y planimetría. Características y funcionalidades. Parámetros de instalación y configuración.

Almacenamiento de la información de imagen y/o sonido.

Terminales de control de accesos y presencia. Elementos biométricos. Parametrización y perfiles de acceso.

Aplicación «software» central de control del sistema. Instalación y configuración. Permisos y parámetros. Carga inicial de parámetros y datos.

Herramientas de consulta y generación de informes.

Herramientas de generación de copias de seguridad. Tipo de copia, contenidos y programación de la periodicidad.

### 4. Mantenimiento de sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia

Mantenimiento preventivo, correctivo, conductivo, predictivo y técnico-legal. Planes de mantenimiento de los sistemas de control de accesos y presencia y de videovigilancia.

Plan de contingencia. Interpretación.

Procesos de mantenimiento de equipos y dispositivos. Calibrados, reajustes y limpiezas, entre otros. Parámetros de funcionalidad.

Mantenimiento preventivo. Análisis de riesgos. Localización de deficiencias.

Actualización de componentes «hardware» y «software».

Averías de naturaleza física y lógica. Clasificación. Técnicas de diagnóstico y localización.

Solución de averías e incidencias.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la implantación y mantenimiento de equipos y dispositivos en sistemas de control de accesos y presencia, y de videovigilancia, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO X

### **Cualificación profesional: Desarrollo de proyectos y gestión de sistemas de robótica colaborativa**

FAMILIA PROFESIONAL: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

**Nivel: 3**

**Código: ELE813\_3**

*Competencia general*

Desarrollar proyectos de robótica colaborativa, tanto de brazos robóticos como de robots móviles autónomos, así como realizar el montaje, puesta en marcha y mantenimiento de dichos sistemas, respetando criterios de calidad, seguridad, accesibilidad y respeto al medio ambiente.

*Unidades de competencia*

UC2715\_3: Desarrollar proyectos de robótica colaborativa  
UC2716\_3: Configurar y programar proyectos de robótica colaborativa  
UC2717\_3: Configurar y desarrollar sistemas de robots móviles autónomos  
UC2718\_3: Gestionar la seguridad y mantenimiento de proyectos de robótica colaborativa

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la implantación y gestión de proyectos de robótica colaborativa, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño/mediano/grande o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la industria y del sector de empresas de ingeniería, en el subsector relativo a procesos industriales automatizados.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Trabajadores que requieren como especialización en su competencia profesional el desarrollo de proyectos de robótica colaborativa y el montaje y mantenimiento de dichos sistemas

## Formación Asociada (420 horas)

### Módulos Formativos

- MF2715\_3: Proyectos de robótica colaborativa (120 horas)
- MF2716\_3: Configuración y programación de sistemas de robótica colaborativa (120 horas)
- MF2717\_3: Sistemas de robots móviles autónomos (120 horas)
- MF2718\_3: Seguridad y mantenimiento en proyectos de robótica colaborativa (60 horas)

### Unidad de competencia 1: desarrollar proyectos de robótica colaborativa

Nivel: 3

Código: UC2715\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Caracterizar tipos de robots, identificando los componentes que los forman, determinando sus aplicaciones para utilizarlos en entornos industriales automatizados.
  - CR1.1 La tipología y las características de los robots y manipuladores industriales se determinan, comprobando las especificaciones y requisitos establecidos en las prescripciones técnicas del contrato en función del tipo de trabajo encargado.
  - CR1.2 Los robots y manipuladores industriales se identifican en función de la aplicación requerida, reconociendo los sistemas mecánicos a utilizar en las articulaciones de los equipos.
  - CR1.3 Los elementos que conforman la unidad de control de robot se caracterizan, identificando los elementos que conforman la unidad de programación del mismo.
- RP2: Analizar la estructura de brazos robóticos industriales colaborativos, identificando sus ventajas y determinando sus aplicaciones en entornos industriales automatizados.
  - CR2.1 Las características morfológicas del brazo robótico se identifican, analizando las características funcionales del mismo.
  - CR2.2 Las ventajas del brazo robótico industrial colaborativo respecto del brazo robótico industrial se evalúan, comprobando la idoneidad para el uso en un entorno automatizados.
  - CR2.3 Las aplicaciones industriales en las que se justifica el uso de brazos robot industrial colaborativo y sus elementos necesarios se identifican, caracterizando su aplicación en la industria en entornos automatizados.
- RP3: Caracterizar periféricos industriales, identificando su función y conexionado al robot, según las condiciones especificadas en las prescripciones técnicas del proyecto encargado.
  - CR3.1 Los tipos de periféricos (sensores, efectores finales pulsadores e interruptores, entre otros) y su conexionado al robot se caracterizan, verificando su funcionamiento para entornos industriales automatizados.
  - CR3.2 Los tipos de elementos de movimiento del robot (intercambiadores de herramientas, cintas transportadoras, sistemas neumáticos e hidráulicos, entre otros) y su conexionado al robot se caracterizan, verificando su funcionamiento para entornos industriales automatizados.

- CR3.3 Los tipos de automatismos eléctricos y su conexionado al robot se caracterizan, verificando su funcionamiento del sistema para usarlo en entornos industriales automatizados.
- RP4: Configurar aplicaciones basadas en visión artificial, identificando sus aplicaciones y calibrando las cámaras para utilizarlos en robots de entornos industriales automatizados.
- CR4.1 Los tipos de cámaras de visión artificial se identifican, caracterizando los tipos de detección y analizando las aplicaciones a utilizar para cada uno de ellos en robots colaborativos.
- CR4.2 La cámara del robot se analiza, comprobando que se adapta al entorno industrial automatizado requerido por el sistema.
- CR4.3 El proceso de calibración de la cámara se realiza, configurando el sistema basado en detección por visión artificial.
- CR4.4 Las aplicaciones de los sistemas de visión artificial se identifican, clasificando las diversas áreas donde se utilizan en función de las necesidades del entorno industrial.
- RP5: Automatizar procesos manuales, integrando robots colaborativos para mejorar los indicadores clave en procesos industriales automatizados.
- CR5.1 Los indicadores clave de desempeño del proceso manual se calculan, dividiéndolo en tareas, comprobando cómo pueden mejorarse para adaptarlos a robots colaborativos.
- CR5.2 El proceso de entrada de las piezas, su presentación y los elementos mecánicos que lo facilitan se determina, evaluando a su vez el proceso de salida de las piezas y los elementos mecánicos necesarios para el sistema completo.
- CR5.3 El modelo de robot se determina, comprobando que se adecua a los requerimientos del equipo encargado y determinado las herramientas a utilizar en el entorno automatizado.
- CR5.4 El programa de robot se implementa, calculando los indicadores clave de desempeño del proceso automatizado, comprobando cómo pueden mejorarse.
- CR5.5 Los riesgos de la aplicación se evalúan, corrigiéndolas según las especificaciones establecidas en el trabajo encargado.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Sistemas de proyección. Medios audiovisuales. Ordenadores en red y con acceso a internet. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora Sistemas de reprografía. Brazo robótico colaborativos con herramienta pinza o ventosa de vacío. Robot Móvil Autónomo. Equipos periféricos para brazo robótico. Software simulador del brazo robótico colaborativo. Software de configuración de sistema de visión artificial. Software simulador de Robot Móvil Autónomo. Herramientas informáticas de cálculo y simulación. Tablas y gráficos. Herramientas manuales. Equipos de verificación y medida.

#### Productos y resultados

Caracterización de tipos de robots. Análisis de la estructura de brazos robóticos industriales colaborativos. Caracterización de periféricos industriales para usar en robot colaborativos. Configuración de aplicaciones basadas en visión artificial. Automatización de procesos manuales a integrar en robots colaborativos.

## Información utilizada o generada

Directivas, leyes y estándares. Especificaciones de proyectos. Informes técnicos sobre sistemas de robótica colaborativa. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas UNE, EN, ISO, entre otras. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros). Normas de seguridad en máquinas. Evaluación de riesgos en aplicaciones colaborativas. Normas de seguridad de personas y equipos.

### **Unidad de competencia 2: configurar y programar proyectos de robótica colaborativa**

Nivel: 3

Código: UC2716\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Configurar los parámetros del sistema, identificando los menús del panel de control y creando programas de movimiento para utilizar en proyectos de robótica colaborativa.

CR1.1 Los menús de la consola de programación y los elementos del panel de conexiones se identifican, comprobando que se adaptan a robots colaborativos a utilizar en entornos industriales.

CR1.2 El robot, mediante el panel de movimiento se desplaza, usando los recursos de éste y comprobando su funcionamiento en entornos colaborativos industriales.

CR1.3 La posición y orientación del punto central de herramienta mediante el método que incluye posicionar el robot en diferentes orientaciones respecto al mismo punto de referencia se configura, verificando los parámetros de carga y centro de gravedad de la herramienta mediante la utilidad del robot para determinarlos en un entorno industrial colaborativo.

CR1.4 El robot en varias posiciones y orientaciones determinadas se posiciona, generando los movimientos con los comandos de los diferentes tipos de movimiento en programa de robot colaborativo e implementando la lectura de señales de entrada y modificación de las de salida.

RP2: Desarrollar programas, interactuando con señales de entradas y salidas, y optimizando movimientos y tiempo de ciclo en robots automatizados colaborativos.

CR2.1 El programa de coger y dejar un objeto, interactuando con sensores se desarrolla, actualizando los parámetros de carga y centro de gravedad de la herramienta al coger y dejar objetos, y optimizando el movimiento y tiempo de ciclo del programa.

CR2.2 El programa, las señales y variables utilizadas según sus acciones principales se configuran, estructurando los puntos de paso, renombrándolos y verificando las limitaciones en los parámetros de las funciones de seguridad.

CR2.3 El arranque automático de un programa al encender el robot se configura, implementado subprogramas para un mejor funcionamiento del sistema colaborativo.

- CR2.4 Los bucles y comandos condicionales para posibilitar una ejecución no lineal del programa se aplican, creando un sistema de referencia y generando movimientos respecto a éste.
- RP3: Aplicar recursos avanzados de programación, ampliando la funcionalidad del programa y la interacción con otros dispositivos.
- CR3.1 Los hilos de ejecución en paralelo al programa principal generados simultáneamente a éste o por una condición se implementan, ejecutando comandos en el lenguaje de bajo nivel.
- CR3.2 Las funciones en el lenguaje de bajo nivel (binario, de máquina, ensambladores, entre otros) se implementan, ejecutando comandos en el lenguaje de bajo nivel enviados de manera remota.
- CR3.3 El programa mediante comandos enviados de manera remota se cargan, ejecutándolos y verificando que funcionan en modo pausa y parado.
- CR3.4 Los buses de comunicaciones industriales se configuran, verificando que se escriben y leen los registros del robot para interactuar con otros periféricos.
- RP4: Desarrollar programas para aplicaciones concretas a partir de las especificaciones, secuenciando las fases de la acción y estructurándolo mediante un diagrama de flujo en robots colaborativos.
- CR4.1 Las aplicaciones se caracterizan, secuenciándolas mediante la implementación de un diagrama de flujo para un funcionamiento adecuado del robot colaborativo.
- CR4.2 La estructura de programa más apropiada para cada aplicación específica, dado un diagrama de flujo concreto, se valora, implementado un programa para paletizar y para coger de una cinta transportadora, moviéndose de manera sincronizada.
- CR4.3 La estructura de programa más apropiada para cada aplicación específica, dado un diagrama de flujo, se valora, implementado un programa para dosificar, pulir, atornillar o que utiliza un Punto Central de Herramienta remoto.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Sistemas de proyección. Medios audiovisuales. Ordenadores en red y con acceso a internet. Impresoras. Escáner. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora Sistemas de reprografía. Brazo robótico colaborativos con herramienta pinza o ventosa de vacío. Robot Móvil Autónomo. Equipos periféricos para brazo robótico. Software simulador del brazo robótico colaborativo. Software de configuración de sistema de visión artificial. Software simulador de Robot Móvil Autónomo. Herramientas informáticas de cálculo y simulación. Tablas y gráficos. Herramientas manuales. Equipos de verificación y medida.

#### Productos y resultados

Configuración de parámetros del sistema. Desarrollo programas para el movimiento de robots colaborativos. Aplicación de recursos avanzados de programación. Desarrollo de programas para aplicaciones concretas a partir de las especificaciones en robots colaborativos.

## Información utilizada o generada

Directivas, leyes y estándares. Especificaciones de proyectos. Informes técnicos sobre sistemas de robótica colaborativa. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas UNE, EN, ISO, entre otras. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros). Normas de seguridad en máquinas. Evaluación de riesgos en aplicaciones colaborativas. Normas de seguridad de personas y equipos.

### **Unidad de competencia 3: configurar y desarrollar sistemas de robots móviles autónomos**

Nivel: 3

Código: UC2717\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Caracterizar robots móviles autónomos, identificando los componentes que lo forman y determinando su funcionamiento para usar en entornos industriales automatizados.

CR1.1 Las diferencias entre robots móviles autónomos colaborativos y vehículos de guiado automático se establecen, identificando los componentes de los mismos y evaluando la función de cada elemento del robot.

CR1.2 Los elementos mecánicos utilizados por el sistema de control de movimiento del robot móvil autónomo se reconocen, relacionando los elementos eléctricos que lo conforman a la morfología del mismo.

CR1.3 Los sensores del sistema robótico se caracterizan, evaluando los complementos que interactúan con el robot y verificando su funcionamiento según la naturaleza del encargo.

RP2: Determinar el funcionamiento general del sistema robótico móvil autónomo, identificando aplicaciones y procesos automatizables, y caracterizando el entorno de trabajo.

CR2.1 Los principios del funcionamiento del sistema se identifican, determinando los requisitos para el proceso de mapeo del entorno.

CR2.2 Los procesos automatizables en los que se justifica la aplicación de un sistema basado en el robot móvil autónomo colaborativo se analiza, verificando su funcionamiento.

CR2.3 El robot y elementos complementarios necesarios en una aplicación concreta se seleccionan, verificando que el sistema completo es adecuado a la misma, según los requisitos del proyecto encargado.

RP3: Configurar desarrollando aplicaciones basadas en robots móviles autónomos, teniendo en cuenta sus características y el contexto de trabajo.

CR3.1 La interfaz de programación de robot mediante su propia red wifi se accede, preparando el entorno para el mapeado y verificando su accesibilidad, dependiendo del entorno colaborativo.

CR3.2 El plano del entorno colaborativo se crea, editándolo, alineándolo y optimizándolo al entorno real donde implantar el sistema de trabajo, según requisitos del proyecto encargado.

CR3.3 La posición del robot en el plano se define, identificado los tipos de zonas, posiciones y marcadores de acuerdo con las exigencias establecidas en el encargo de trabajo o proyecto colaborativo.



- CR3.4 La secuencia de control relativa a una aplicación mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo se establece, creando una misión relativa a una aplicación según zonas, posiciones, y marcadores.
  - CR3.5 Los operadores lógicos, recarga de batería y registros del PLC a una misión se aplican, incorporándola en otra mayor y estableciendo una cola de misiones.
  - CR3.6 La puesta en marcha y recarga automáticas en el programa de gestión de flotas se configuran, verificando que se adaptan a las exigencias del proyecto encargado de robot móvil autónomo.
- RP4: Verificar el funcionamiento de robots y periféricos, teniendo en cuenta su aplicación y los objetivos del sistema, verificando que cumple con las exigencias del proyecto colaborativo encargado en entornos industriales automatizados.
- CR4.1 El conexionado entre los elementos que conforman un sistema robotizado se comprueba, verificando el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
  - CR4.2 La puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento mediante un protocolo de actuación se sigue, verificando la secuencia de funcionamiento y calibrando los sensores internos para el posicionamiento de mismo y/o un sistema de control de ejes.
  - CR4.3 La respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas se comprueban, monitorizando el estado de las señales externas e internas y el valor de los datos procesados.
  - CR4.4 El software y firmware del robot se actualiza, teniendo en cuenta las normas de seguridad establecidas en el proyecto encargado y realizando un plan de mantenimiento.
- RP5: Reparar averías en entornos industriales robotizados, diagnosticando disfunciones y elaborando informes de incidencias según exigencias establecidas en el encargo de trabajo o proyecto colaborativo.
- CR5.1 La copia de seguridad se crea y restaura, reconociendo los puntos susceptibles de avería y anotándolos en los libros de registro o mantenimiento del equipo o robot colaborativo.
  - CR5.2 La instrumentación de medida y comprobación se utiliza, comprobado los sensores de seguridad y analizando las misiones y el mapa del sistema automatizado colaborativo.
  - CR5.3 Las causas de las averías se diagnostican, restableciendo el funcionamiento del sistema y documentando la avería en un informe de incidencias, teniendo en cuenta las normas de seguridad establecidas en el encargo o proyecto colaborativo.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Sistemas de proyección. Medios audiovisuales. Ordenadores en red y con acceso a internet. Impresoras. Escáner. Reproductor de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Sistemas de reprografía. Brazo robótico colaborativo con herramienta pinza o ventosa de vacío. Robot Móvil Autónomo. Equipos periféricos para brazo robótico. Software simulador del brazo robótico colaborativo. Software de configuración de sistema de visión artificial. Software simulador de Robot Móvil Autónomo. Herramientas informáticas de cálculo y simulación. Tablas y gráficos. Herramientas manuales. Equipos de verificación y medida.

## Productos y resultados

Caracterización de robots móviles autónomos. Determinación del funcionamiento general del sistema robótico automatizado. Configuración y desarrollo de aplicaciones basadas en robots móviles autónomos. Verificación del funcionamiento de robots y periféricos. Reparación de averías en entornos industriales robotizados.

## Información utilizada o generada

Directivas, leyes y estándares. Especificaciones de proyectos. Informes técnicos sobre sistemas de robótica colaborativa. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas UNE, EN, ISO, entre otras. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros). Normas de seguridad en máquinas. Evaluación de riesgos en aplicaciones colaborativas. Normas de seguridad de personas y equipos.

### **Unidad de competencia 4: gestionar la seguridad y mantenimiento de proyectos de robótica colaborativa**

Nivel: 3

Código: UC2718\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Caracterizar la seguridad de una instalación robótica colaborativa, teniendo en cuenta las características de la instalación y la normativa de aplicación, según exigencias del proyecto o encargo de trabajo.

CR1.1 Las características de la instalación se analizan, identificando las categorías y tipos de paro, según el sistema colaborativo y entorno de trabajo.

CR1.2 Los modos de seguridad y operativos se caracterizan, comprobando que cumple las exigencias técnicas y de seguridad establecidas en el cargado de trabajo.

CR1.3 Las funciones de seguridad del robot se identifican, caracterizando los elementos de seguridad del robot o sistema colaborativo, según naturaleza del encargo.

RP2: Aplicar las funciones de seguridad del robot de acuerdo a su función en el sistema y el entorno de trabajo, comprobando las exigencias técnicas y de seguridad establecidas en el proyecto o encargo de trabajo.

CR2.1 La limitación de fuerza se caracteriza, teniendo en cuenta la limitación de potencia requerida en el robot y sistema colaborativo.

CR2.2 La limitación de momento se caracteriza, configurando limitaciones en los parámetros de las funciones de seguridad del robot colaborativo.

CR2.3 Los planos de seguridad se crean, configurando entradas configurables de seguridad y salidas, según requisitos del encargo.

RP3: Evaluar la normativa en seguridad para máquinas, aplicando los procedimientos sobre robots industriales y comprobando las exigencias establecidas en el proyecto o encargo de trabajo.

CR3.1 Las directivas, leyes y estándares se caracterizan, identificando las reglas generales de diseño con máquinas, según normativa de seguridad.

CR3.2 Los requisitos del sistema para robots industriales según normativa de seguridad se identifican, caracterizando los tipos de operación colaborativa y tipos de contacto.

- CR3.3 Los factores que influyen en la sensación de dolor se razonan, calculando la distancia de seguridad según normativa y elaborando una evaluación de riesgos en una aplicación colaborativa.
- CR3.4 Las medidas correctoras para eliminación y/o reducción de riesgos en una aplicación robótica colaborativa se aplican, verificando que cumplen las exigencias de seguridad establecidas en el proyecto o encargo de trabajo y normativa de seguridad.
- RP4: Verificar el funcionamiento seguro de robots y periféricos, teniendo en cuenta su área de trabajo y su interacción en el conjunto en el sistema automatizado colaborativo de entornos industriales.
- CR4.1 El conexionado entre los elementos que conforman un sistema robotizado se comprueban, verificando el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- CR4.2 El protocolo de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento se analiza, verificando la secuencia de funcionamiento con las exigencias establecidas en el proyecto o encargo colaborativo.
- CR4.3 Los sensores internos para el posicionamiento de un robot y/o un sistema de control de ejes se calibran, comprobando la respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas.
- CR4.4 El estado de las señales externas e internas y el valor de los datos procesados se monitorizan, actualizando software y firmware del robot cuando sea necesario.
- CR4.5 Las normas de seguridad se tienen en cuenta, realizando el plan de mantenimiento del sistema colaborativo.
- RP5: Mantener entornos industriales robotizados, diagnosticando y solucionando disfunciones y elaborando informes de incidencias, según exigencias del proyecto o encargo de trabajo.
- CR5.1 El método de las ocho disciplinas para la resolución de problemas se caracterizan, reconociendo los puntos susceptibles de avería, utilizando instrumentación de medida y comprobación.
- CR5.2 La copia de seguridad del sistema se crea y/o restaura, analizando el fichero de registro (Log File) y los registros de vuelo.
- CR5.3 El programa se analiza, diagnosticando las causas de las averías y restableciendo el funcionamiento del sistema.
- CR5.4 La avería en un informe de incidencias del sistema se documenta, teniendo en cuenta las normas de seguridad y exigencias establecidas en el proyecto o encargo de trabajo.

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Sistemas de proyección. Medios audiovisuales. Ordenadores en red y con acceso a internet. Impresoras. Escáner. Reproductor de planos. Instrumentos de dibujo. Calculadora. Sistemas de reprografía. Brazo robótico colaborativo con herramienta pinza o ventosa de vacío. Robot Móvil Autónomo. Equipos periféricos para brazo robótico. Software simulador del brazo robótico colaborativo. Software de configuración de sistema de visión artificial. Software simulador de Robot Móvil Autónomo. Herramientas informáticas de cálculo y simulación. Tablas y gráficos. Herramientas manuales. Equipos de verificación y medida.

## Productos y resultados

Caracterización de la seguridad de una instalación robótica colaborativa. Aplicación de las funciones de seguridad del robot de acuerdo a su función en el sistema y el entorno de trabajo. Evaluación de la normativa en seguridad para máquinas. Verificación del funcionamiento seguro de robots y periféricos. Mantenimiento de entornos industriales robotizados.

## Información utilizada o generada

Directivas, leyes y estándares. Especificaciones de proyectos. Informes técnicos sobre sistemas de robótica colaborativa. Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente. Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas UNE, EN, ISO, entre otras. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros). Normas de seguridad en máquinas. Evaluación de riesgos en aplicaciones colaborativas. Normas de seguridad de personas y equipos.

### **Módulo formativo 1: proyectos de robótica colaborativa**

Nivel: 3

Código: MF2715\_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de robótica colaborativa

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar técnicas de caracterización de tipos de robots, identificando los componentes que los forman, determinando sus aplicaciones para utilizarlos en un entorno industriales.
- CE1.1 Determinar la tipología y las características de los robots y manipuladores a utilizar en entorno industriales colaborativos, verificando las exigencias del proyecto encargado.
  - CE1.2 Comprobar las especificaciones y requisitos establecidos en un contrato en función del tipo de robot y manipuladores a caracterizar.
  - CE1.3 En un supuesto práctico para caracterizar tipos de robots colaborativos en un entorno industrial o espacio simulado, verificando las exigencias en encargo:
    - Identificar los robots y manipuladores industriales a caracterizar en función de la aplicación requerida.
    - Reconocer los sistemas mecánicos a utilizar en las articulaciones de los equipos, comprobando las exigencias del encargo.
    - Caracterizar los elementos que conforman la unidad de control de robot, identificando los elementos de la unidad de programación del mismo.
- C2: Aplicar técnicas de análisis de estructura de brazos robóticos industriales colaborativos, identificando sus ventajas y determinando sus aplicaciones en entornos industriales automatizados.
- CE2.1 Identificar las características morfológicas de brazos robóticos y características funcionales para usar en entornos industriales colaborativos.
  - CE2.2 Diferenciar entre brazo robótico industrial colaborativo de brazo robótico industrial y su idoneidad en entorno industriales automatizados.

CE2.3 En un supuesto práctico para caracterizar tipos de robots colaborativos en un entorno industrial o espacio simulado, verificando las exigencias en encargo:

- Identificar las características morfológicas del brazo robótico, analizando las características funcionales del mismo.
- Evaluar las ventajas del brazo robótico industrial colaborativo respecto del brazo robótico industrial, comprobando la idoneidad para el uso en un entorno automatizados.
- Identificar las aplicaciones industriales en las que se justifica el uso de brazos robot industrial colaborativo y sus elementos necesarios, caracterizado su aplicación en la industria en entornos automatizados.

C3: Aplicar técnicas de caracterización de periféricos industriales, identificando su función y conexasión al robot colaborativo.

CE3.1 Identificar los tipos de periféricos (sensores, efectores finales pulsadores e interruptores, entre otros) para utilizar en robots colaborativos, comprobando las exigencias en encargo.

CE3.2 Identificar los tipos de elementos de movimiento del robot (intercambiadores de herramientas, cintas transportadoras, sistemas neumáticos e hidráulicos, entre otros) para utilizar en robots colaborativos, comprobando las exigencias en encargo.

CE3.3 Identificar los tipos de automatismos eléctricos y su conexasión para robot colaborativos, verificando las exigencias en encargo.

CE3.4 En un supuesto práctico para caracterizar periféricos industriales para utilizar en robots colaborativos en un entorno industrial o espacio simulado:

- Elegir periféricos y conectarlos al robot, verificando su funcionamiento.
- Elegir elementos de movimiento y conectarlos al robot, verificando su funcionamiento.
- Montar automatismos eléctricos en un robot colaborativo, verificando su funcionamiento.

C4: Aplicar técnicas de configuración de aplicaciones basadas en visión artificial, identificando su aplicación y calibrando las cámaras para utilizarlas en robots colaborativos.

CE4.1 Analizar tipos de cámaras de visión artificial, seleccionando en función de su caracterización, para usar en robots colaborativos.

CE4.2 Reconocer los tipos de cámaras a usar en robots colaborativos y su idoneidad para entornos industriales automatizados, verificando las exigencias en encargo.

CE4.3 En un supuesto práctico para caracterizar aplicaciones basadas en visión artificial para robots colaborativos, en un entorno industrial o espacio simulado:

- Identificar tipos de cámaras de visión artificial, caracterizando los tipos de detección y analizando las aplicaciones a utilizar en los robots.
- Analizar la cámara del robot, comprobando que se adapta al entorno industrial automatizado requerido.
- Realizar el proceso de calibración de la cámara se realiza, configurando el sistema basado en detección por visión artificial.
- Identificar las aplicaciones de los sistemas de visión y clasificar las diversas áreas donde se utilizan en función de las necesidades del entorno industrial.

C5: Realizar la automatización de procesos manuales, integrando robots colaborativos para mejorar los indicadores clave en procesos industriales automatizados.

CE5.1 Analizar los indicadores clave de desempeño de procesos manuales para adaptarlos a robots colaborativos.

CE5.2 Analizar procesos de entrada y salidas de las piezas, su presentación y los elementos mecánicos que lo facilitan en entornos industriales.

CE5.3 En un supuesto práctico para automatizar procesos para seleccionar el robot colaborativo, en un entorno industrial o espacio simulado:

- Calcular los indicadores clave de desempeño del proceso manual, dividiéndolo en tareas, razonando y comprobando cómo pueden mejorarse para adaptarlos a robots colaborativos.
- Determinar el proceso de entrada de las piezas, su presentación y los elementos mecánicos que lo facilitan, evaluando el proceso de salida de las piezas y los elementos mecánicos necesarios para el sistema completo.
- Determinar el modelo de robot, comprobando su adecuación y determinado las herramientas utilizar en el entorno automatizado.
- Implementar el programa de robot, calculando los indicadores clave de desempeño del proceso automatizado, razonándolos y comprobando cómo pueden mejorarse.
- Evaluar los riesgos de la aplicación, corrigiéndolas según las especificaciones establecidas en el trabajo encargado.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

#### 1. Caracterización de los robots industriales

Tipología de los robots. Robot industrial. Ventajas del uso de robots industriales. Morfología de un brazo robótico. Elementos constitutivos. Grados de libertad. Espacio de trabajo del robot. Sistemas mecánicos: elementos mecánicos. Sistemas de transmisión. Unidades de control de robots. Unidades de programación. Definición de robot colaborativo. Características del brazo robótico industrial colaborativo. Ventajas específicas del uso de robots colaborativos.

## 2. Aplicaciones de los robots colaborativos

Manipulación. Paletizado y empaquetado. Carga y descarga de máquinas. Ensamblaje. Atornillado. Dispensado. Pulido. Soldadura. Moldeo por inyección. Manipulación con visión artificial. Control de calidad. Pruebas y análisis. Soldadura. Industria 4.0.

## 3. Caracterización de periféricos industriales

Sensores. Efectores finales. Intercambiadores de herramientas. Pulsadores e interruptores. Cintas transportadoras. Sistemas neumáticos. Sistemas hidráulicos. Automatismos eléctricos. Tipos de cámaras. Tipos de detección. Aplicaciones. Calibración de cámara. Configuración de aplicaciones con visión artificial.

## 4. Automatización de un proceso manual mediante la integración de una aplicación robótica colaborativa

Cálculo de los indicadores clave de desempeño del proceso. División del proceso en tareas. Determinación del proceso de entrada de las piezas y su presentación. Determinación del proceso de salida de las piezas. Determinación de la secuencia de acciones y disposición de los elementos. Selección de robot colaborativo y complementos. Selección o diseño de la herramienta. Autómatas programables. Pantalla de operador. Dispositivos de seguridad. Programación del robot. Comunicaciones en células robotizadas. Evaluación de riesgos. Marcado CE.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de robótica colaborativa, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 2: configuración y programación de sistemas de robótica colaborativa

Nivel: 3

Código: MF2716\_3

Asociado a la UC: Configurar y programar proyectos de robótica colaborativa

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de configuración de los parámetros del sistema, identificando los menús del panel de control y creando programas de movimiento para utilizar robots colaborativos.

CE1.1 Identificar menús de consola de programación y los elementos del panel de conexiones para robots colaborativos a utilizar en entornos industriales, comprobando las exigencias en encargo.

CE1.2 Indicar tipos de movimientos y recursos a aplicar en robots colaborativos a utilizar en entornos industriales, comprobando las exigencias en encargo.

CE1.3 En un supuesto práctico para configurar parámetros para programas a implantar el robot colaborativo, en un entorno industrial o equipo simulado:

- Elegir los menús de la consola de programación y los elementos del panel de conexiones, comprobando que se adaptan a un robot colaborativo.
- Desplazar el robot, mediante el panel de movimiento, usando los recursos de éste y comprobando su funcionamiento.
- Configurar la posición y orientación del punto central de herramienta mediante el método que incluye posicionar el robot en diferentes orientaciones respecto al mismo punto de referencia, verificando los parámetros de carga y centro de gravedad.
- Posicionar el robot en varias posiciones y orientaciones determinadas, generando los movimientos con los comandos de los diferentes tipos de movimiento e implementando la lectura de señales de entrada y modificación de señales de salida.

C2: Aplicar técnicas de desarrollo de programas, interactuando con señales de entradas y salidas, optimizando movimientos y tiempo de ciclo en robots colaborativos.

CE2.1 Analizar programas para coger y dejar un objeto, interactuando con sensores, comprobando parámetros de carga y centro de gravedad de herramientas a utilizar.

CE2.2 Identificar las señales y variables utilizadas, según sus acciones principales (giros, elevaciones, entre otros) y renombrado los puntos de paso, configurando limitaciones de las funciones de seguridad a utilizar en robots colaborativos.

CE2.3 Precisar los bucles y comandos condicionales para posibilitar una ejecución no lineal de programas, creando un sistema de referencia y generando movimientos respecto a éste para utilizarlos en robots colaborativos.



CE2.4 En un supuesto práctico para el desarrollo de programas en un robot colaborativo, para un entorno industrial o equipo simulado:

- Desarrollar el programa de coger y dejar un objeto, interactuando con sensores y actualizando los parámetros de carga y centro de gravedad de la herramienta, optimizando el movimiento y tiempo de ciclo del programa.
- Estructurar el programa, las señales y variables utilizadas según las acciones requeridas por los sistemas y renombrado los puntos de paso, configurando limitaciones en los parámetros de las funciones de seguridad.
- Configurar el arranque automático de un programa al encender el robot, implementado subprogramas para un mejor funcionamiento del sistema colaborativo.
- Aplicar los bucles y comandos condicionales para posibilitar una ejecución no lineal del programa, creando un sistema de referencia y generando movimientos respecto a éste.

C3: Aplicar recursos avanzados de programación, ampliando la funcionalidad del programa y la interacción con otros dispositivos en robots colaborativos.

CE3.1 Identificar las funciones en el lenguaje de bajo nivel a implementar en robots colaborativos, utilizando comandos a usar de manera remota.

CE3.2 Seleccionar los buses de comunicaciones industriales, verificando que se escriben y leen los registros del robot para interactuar con otros periféricos.

CE3.3 En un supuesto práctico para aplicar recursos avanzados de programación en un robot colaborativo, para un entorno industrial o equipo simulado:

- Implementar los hilos de ejecución en paralelo al programa principal generados simultáneamente a éste o por una condición, ejecutando comandos en el lenguaje de bajo nivel.
- Implementar las funciones en el lenguaje de bajo nivel (binario, de máquina, ensambladores, entre otros), ejecutando comandos en el lenguaje de bajo nivel enviados de manera remota.
- Cargar el programa mediante comandos enviados de manera remota, ejecutándolos y verificando que funcionan en modo pausa y parado.
- Configurar los buses de comunicaciones industriales, verificando que se escriben y leen los registros del robot para interactuar con otros periféricos.

C4: Aplicar técnicas de desarrollo de programas para aplicaciones a partir de las especificaciones, secuenciando las diferentes fases de acción y estructurándolo mediante un diagrama de flujo en robots colaborativos.

CE4.1 Identificar programas para paletizar y para coger de una cinta transportadora, moviéndose de manera sincronizada, según un diagrama de flujo concreto a utilizar en robots colaborativos.

CE4.2 Identificar programas para dosificar, pulir, atornillar o que utiliza un Punto Central de Herramienta remoto, según un diagrama de flujo concreto a utilizar en robots colaborativos.

CE4.3 En un supuesto práctico para aplicar técnicas de desarrollo de programas en un robot colaborativo, para un entorno industrial o equipo simulado:

- Caracterizar las aplicaciones, secuenciando e implementado un diagrama de flujo para el funcionamiento del robot colaborativo.
- Valorar la estructura de programa más apropiada para cada aplicación específica según un diagrama de flujo concreto e implementado un programa para paletizar y para coger de una cinta transportadora moviéndose de manera sincronizada.

CE4.4 En un supuesto práctico para aplicar técnicas de desarrollo de programas en un robot colaborativo, para un entorno industrial o equipo simulado:

- Caracterizar las aplicaciones, secuenciando e implementado un diagrama de flujo para el funcionamiento del robot colaborativo.
- Valorar la estructura de programa más apropiada para cada aplicación específica, según un diagrama de flujo concreto e implementado un programa para dosificar, pulir, atornillar o que utiliza un Punto Central de Herramienta remoto.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

#### 1. Configuración y programación para robótica colaborativa

Manejo de la consola de programación. Panel de conexiones. Posicionamiento del robot. Selección y ejecución de programas. Configuración del Punto Central de Herramienta. Configuración de la carga y Centro de Gravedad. Tipos de movimientos. Puntos de paso. Entradas y salidas.

#### 2. Desarrollo de programas para robótica colaborativa

Actualización de Carga y Centro de Gravedad durante programa. Recursos de optimización del movimiento y tiempo de ciclo. Estructura y nomenclatura de programa. Funciones de seguridad. Arranque automático. Subprogramas. Comandos condicionales de control del flujo del programa. Sistemas de referencia.

### 3. Recursos avanzados de programación para robótica colaborativa

Hilos de ejecución en paralelo al programa principal. Programación en lenguaje de bajo nivel. Control remoto. Buses de comunicación industrial. Registros del robot.

### 4. Programación de aplicaciones para robótica colaborativa

Programación secuencial. Diagramas de flujo y gráficos secuenciales. Coger y dejar. Paletizado. Cinta transportadora. Dosificación. Pulido. Punto Central de Herramienta remoto. Atornillado.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la configuración y programación de proyectos de robótica colaborativa, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: sistemas de robots móviles autónomos**

Nivel: 3

Código: MF2717\_3

Asociado a la UC: Configurar y desarrollar sistemas de robots móviles autónomos

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de caracterización de robots móviles autónomos, identificando los componentes que los forman y determinando su funcionamiento.

CE1.1 Analizar las diferencias entre robots móviles autónomos colaborativos y vehículos de guiado automático a utilizar en entornos industriales colaborativos.

CE1.2 Caracterizar los componentes a utilizar en robots móviles colaborativos, indicando la función de cada elemento del robot.

CE1.3 En un supuesto práctico de caracterización de robots móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:

- Identificar los componentes de los mismos y evaluando la función de cada elemento del robot.
- Reconocer los elementos mecánicos utilizados por el sistema de control de movimiento del robot móvil autónomo, relacionando los elementos eléctricos que lo conforman a la morfología del mismo.
- Caracterizar los sensores del sistema robótico, evaluando los complementos que interactúan con el robot y verificando su funcionamiento según la naturaleza del encargo realizado.

C2: Aplicar técnicas para determinar el funcionamiento general de un sistema robótico móvil autónomo, identificando aplicaciones, procesos automatizables y caracterizando el entorno de trabajo.

CE2.1 Identificar los elementos de funcionamiento del sistema robótico colaborativo, determinando los requisitos para el proceso de mapeo del entorno.

CE2.2 Analizar los procesos automatizables en los que se justifica la aplicación de sistemas basados en el robot móvil autónomo colaborativo.

CE2.3 En un supuesto práctico de determinar el funcionamiento de un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:

- Seleccionar los elementos de funcionamiento del sistema, determinando los requisitos básicos para el mapeo del entorno colaborativo.
- Establecer los procesos automatizables en un robot móvil autónomo colaborativo, verificando su funcionamiento.
- Seleccionar el robot y elementos complementarios necesarios en una aplicación concreta, verificando que el sistema completo es adecuado a la misma, según los requisitos del encargo.

C3: Realizar la configuración y desarrollo de aplicaciones basadas en robots móviles autónomos, teniendo en cuenta sus características y el contexto de trabajo.

CE3.1 Identificar la interfaz de programación de robot mediante su propia red wifi, preparando el entorno para el mapeado y, verificando su accesibilidad en función del entorno colaborativo.

CE3.2 Establecer la secuencia de control relativa a una aplicación mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo en robots colaborativo, creando una misión relativa a una aplicación según zonas, posiciones, y marcadores.

CE3.3 En un supuesto práctico de determinar el funcionamiento de un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:

- Acceder a la interfaz de programación de robot mediante su propia red wifi, preparando el entorno para el mapeado, verificando su accesibilidad.
- Crear el plano del entorno colaborativo, editándolo, alineándolo y optimizándolo al entorno real donde implantar el sistema de trabajo según encargo.
- Definir la posición del robot en el plano, identificado los tipos de zonas, posiciones y marcadores de acuerdo con las exigencias del encargo.

CE3.4 En un supuesto práctico de determinar el funcionamiento de un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:

- Establecer la secuencia de control relativa a una aplicación mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo, creando una misión relativa a una aplicación según zonas, posiciones, y marcadores.
- Aplicar los operadores lógicos, recarga de batería y registros del PLC a una misión, incorporándola en otra mayor y estableciendo una cola de misiones.
- Configurar la puesta en marcha y recarga automáticas en el programa de gestión de flotas, verificando que se adaptan a las exigencias del encargo de robot móvil autónomo.

C4: Aplicar técnicas de verificación del funcionamiento de robots y periféricos, teniendo en cuenta su aplicación y los objetivos del sistema a utilizar en un entorno industrial automatizado.

CE4.1 Comprobar tipos de conexión de elementos que conforman un sistema robotizado, analizando funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

CE4.2 Analizar protocolos de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento, según la secuencia de funcionamiento y sistema de control de ejes.

CE4.3 En un supuesto práctico de determinar el funcionamiento de un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:

- Comprobar el conexionado entre los elementos que conforman un sistema robotizado, verificando el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- Seguir, para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento, un protocolo de actuación, verificando la secuencia de funcionamiento y calibrando los sensores internos para el posicionamiento de mismo y/o un sistema de control de ejes.
- Comprobar la respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas, monitorizando el estado de las señales externas e internas y el valor de los datos procesados.
- Actualizar el software y firmware del robot, teniendo en cuenta las normas de seguridad establecidas en el encargo de trabajo, realizando un plan de mantenimiento.

C5: Aplicar la reparación de averías en entornos industriales robotizados, diagnosticando disfunciones y elaborando informes de incidencias.

CE5.1 Analizar puntos susceptibles de avería y establecer el procedimiento para anotarlos en los libros de registro o mantenimiento del equipo o robot colaborativo.

CE5.2 Reconocer la instrumentación de medida y comprobación de los sensores de seguridad, misiones y el mapa a utilizar en un sistema automatizado, utilizando robots colaborativos.

CE5.3 En un supuesto práctico de realizar la reparación de averías en el funcionamiento de un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:

- Crear la copia de seguridad, restaurando en equipo y reconociendo los puntos susceptibles de avería.
- Anotar en el libro de registro o mantenimiento del equipo los puntos susceptibles de averías.

- Utilizar la instrumentación de medida y comprobación de los sensores de seguridad y misiones en un sistema automatizado, utilizando un robot colaborativo.
- Diagnosticar las causas de las averías, restableciendo el funcionamiento del sistema y documentando la avería en un informe de incidencias según normas de seguridad establecidas en el encargo de trabajo.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos. Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia. Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

#### 1. Caracterización de los robots móviles autónomos colaborativos

Características de los robots móviles autónomos colaborativos y de los vehículos de guiado automático. Morfología del robot móvil autónomo. Elementos constitutivos. Tipología y funcionamiento de los sensores. Interactuación con periféricos y sensores externos.

#### 2. Aplicaciones y entornos de trabajo basadas en robots móviles autónomos

Funcionamiento general del sistema. Tipos de aplicaciones y procesos automatizables. Identificación de entornos de trabajo adecuados. Selección del robot y elementos complementarios.

#### 3. Configuración y desarrollo de aplicaciones basadas en robots móviles autónomos

Softwares de configuración y programación. Creación y optimización de planos. Definición de zonas, posiciones y marcadores en el plano. Creación de misiones y gestión de cola. Gestión de periféricos y sensores externos. Gestión de flotas.

#### 4. Verificación del funcionamiento de robots y periféricos

Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento. Monitorización de programas. Visualización de variables, señales y registros. Ejecución de programas paso a paso, cíclicos y de forma continuada, entre otros. Instrumentos de medida. Técnicas de medida. Actualización de software y firmware. Mantenimiento preventivo.

#### 5. Diagnóstico y reparación de averías de robots y periféricos

Creación y restauración de copias de seguridad. Diagnóstico y localización averías: técnicas de actuación. Análisis de misiones y mapa. Comprobación de sensores de seguridad. Actualizaciones de software y firmware. Reglamentación relacionada con robótica y periféricos.

##### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados la configuración y desarrollo de sistemas de robots móviles autónomos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: seguridad y mantenimiento en proyectos de robótica colaborativa**

Nivel: 3

Código: MF2718\_3

Asociado a la UC: Gestionar la seguridad y mantenimiento de proyectos de robótica colaborativa

Duración: 60 horas

##### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas para caracterizar la seguridad de una instalación robótica colaborativa, teniendo en cuenta las características de la instalación y la normativa de aplicación de seguridad en máquinas.

CE1.1 Definir los modos de seguridad y operativos a utilizar en robots colaborativos según las exigencias de seguridad general del entorno de trabajo colaborativo.

CE1.2 Identificar las funciones de seguridad de robots colaborativos, según naturaleza del encargo a utilizar en entornos colaborativos.

- CE1.3 En un supuesto práctico de caracterización de la seguridad en el funcionamiento de un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:
- Identificar las características de la instalación, identificando las categorías y tipos de paro según el sistema colaborativo y entorno de trabajo.
  - Definir los modos de seguridad y operativos se caracterizan, comprobando que cumple las exigencias técnicas y de seguridad establecidas en el cargado de trabajo.
  - Identificar las funciones de seguridad del robot, caracterizando los elementos de seguridad del robot o sistema colaborativo según naturaleza del encargo.
- C2: Aplicar las funciones de seguridad del robot de acuerdo a su función en el sistema y el entorno de trabajo, comprobando las exigencias técnicas y de seguridad establecidas en un proyecto o encargo de trabajo.
- CE2.1 Analizar la limitación de fuerza, limitación de potencia y momento requeridas en robot y sistemas colaborativos, comprobando las exigencias del encargo.
- CE2.2 Definir los planos de seguridad, desarrollando entradas configurables de seguridad y salidas, en robots colaborativos, comprobando las exigencias del encargo.
- CE2.3 En un supuesto práctico de aplicar las funciones de seguridad de un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:
- Caracterizar la limitación de fuerza, teniendo en cuenta la limitación de potencia requerida en el robot y sistema colaborativo.
  - Caracterizar la limitación de momento, configurando limitaciones en los parámetros de las funciones de seguridad del robot colaborativo.
  - Crear los planos de seguridad, desarrollando entradas configurables de seguridad y salidas, según requisitos del encargo.
- C3: Aplicar técnicas para evaluar la normativa en seguridad para máquinas, aplicándolas sobre robots industriales y comprobando las exigencias establecidas en un proyecto o encargo de trabajo.
- CE3.1 Reconocer las directivas, leyes y estándares para identificar reglas generales de diseño de seguridad para máquinas para utilizar en los robots de entornos colaborativos.
- CE3.2 Reconocer los factores que influyen en la sensación de dolor, analizando la distancia de seguridad y procesos para realizar la evaluación de riesgos en una aplicación colaborativa.
- CE3.3 En un supuesto práctico de evaluar la normativa de seguridad de máquinas a aplicar a un robot móvil autónomo, para un entorno industrial o sistema simulado:
- Identificar los requisitos del sistema para robots industriales según normativa de seguridad en máquinas, caracterizando los tipos de operación colaborativa y tipos de contacto.
  - Razonar los factores que influyen en la sensación de dolor, calculando la distancia de seguridad, según normativa técnica y elaborando una evaluación de riesgos en una aplicación colaborativa.
  - Aplicar las medidas correctoras para eliminación y/o reducción de riesgos en una aplicación robótica colaborativa, verificando que cumplen las exigencias de seguridad establecidas en el encargo de trabajo.



- C4: Aplicar técnicas para verificar el funcionamiento seguro de robots y periféricos, teniendo en cuenta su área de trabajo y su interacción en el conjunto en el sistema automatizado colaborativo de entornos industriales.
- CE4.1 Reconocer protocolos de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento.
  - CE4.2 Reconocer los procedimientos para monitorizar las señales externas e internas y el valor de los datos procesados, software y firmware a utilizar en robots colaborativos.
  - CE4.3 En un supuesto práctico para verificar el funcionamiento seguro de un robot móvil autónomo y periféricos, para un entorno industrial o sistema simulado:
    - Comprobar el conexionado entre los elementos que conforman un sistema robotizado, verificando el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
    - Analizar el protocolo de actuación para la puesta en servicio de un robot y/o un sistema de control de movimiento, verificando la secuencia de funcionamiento con las exigencias establecidas en encargo.
    - Calibrar los sensores internos para el posicionamiento de un robot y/o un sistema de control de ejes, comprobando la respuesta de los sistemas de control de movimiento ante situaciones anómalas.
    - Monitorizar el estado de las señales externas e internas y el valor de los datos procesados, actualizando software y firmware del robot, cuando sea necesario.
    - Aplicar las normas de seguridad, realizando el plan de mantenimiento del sistema colaborativo.
- C5: Mantener entornos industriales robotizados, diagnosticando y solucionando disfunciones y elaborando informes de incidencias, según exigencias del proyecto o encargo de trabajo.
- CE5.1 Reconocer el método de las ocho disciplinas para la resolución de problemas, verificando los puntos susceptibles de avería y útiles para la instrumentación de medida y comprobación.
  - CE5.2 Reconocer el procedimiento para documentar las averías en informes de incidencias del sistema colaborativo, teniendo en cuenta las normas de seguridad establecidas en el encargo de trabajo.
  - CE5.3 En un supuesto práctico para mantener un equipo o robots colaborativos, para un entorno industrial o sistema simulado:
    - Caracterizar el método de las ocho disciplinas para la resolución de problemas, reconociendo los puntos susceptibles de avería, utilizando instrumentación de medida y comprobación.
    - Crear, restaurando la copia de seguridad del sistema, analizando el fichero de registro (Log File) y los registros de vuelo.
    - Analizar el programa, diagnosticando las causas de las averías y restableciendo el funcionamiento del sistema.
    - Documentar las averías en un informe de incidencias del sistema, teniendo en cuenta las normas de seguridad y exigencias establecidas en el proyecto o encargo de trabajo.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación, utilizando los conocimientos adquiridos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

*Contenidos*

1. Caracterización de la seguridad en una instalación robótica

Categorías y tipos de paro. Modos de seguridad. Modos operativos. Funciones de seguridad del robot. Elementos de seguridad. Definición de parámetros de las funciones de seguridad. Planos de seguridad. Entradas configurables. Salidas configurables. Normativa de aplicación: directivas, leyes y estándares relacionado con seguridad en máquinas y evaluación de riesgos en una aplicación colaborativa. Directiva de baja tensión. Seguridad de las máquinas. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. Normas ISO relacionadas con la seguridad de las máquinas, con el diseño de robots y dispositivos robóticos, robots industriales y robots colaborativos. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.

2. Verificación del funcionamiento de robots y periféricos

Técnicas de verificación. Conexiones y funcionamiento. Monitorización de programas. Visualización de variables, señales y registros. Ejecución de programas paso a paso, cíclicos y de forma continuada, entre otros. Instrumentos de medida. Técnicas de medida. Actualización de software y firmware. Mantenimiento preventivo.

3. Diagnóstico y reparación de averías en entornos industriales robotizados

Método de las Ocho Disciplinas para la resolución de problemas. Creación y restauración de copias de seguridad. Gestión y Transferencia de ficheros. Actualizaciones de software y firmware. Diagnóstico y localización averías: técnicas de actuación. Análisis del Fichero de Registro (Log File). Análisis de los Registros de Vuelo. Análisis de programas. Reglamentación vigente.

*Parámetros de contexto de la formación*

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de la seguridad y mantenimiento en proyectos de robótica colaborativa, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XI

### Cualificación profesional: Operación y mantenimiento de centrales eléctricas

FAMILIA PROFESIONAL: ENERGÍA Y AGUA

Nivel: 2

Código: ENA814\_2

*Competencia general*

Realizar la operación y mantenimiento de las centrales eléctricas con bloque de potencia con y sin almacenamiento, del tipo hidroeléctrica, solar termoeléctrica con campo solar de heliostatos, ccp (colector cilindro parabólico) entre otros y termoeléctrica, híbridas con parque de biomasa o sin él, de forma eficiente y de seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

*Unidades de competencia*

UC1529\_2: Operar en centrales hidroeléctricas  
UC2719\_2: Operar el campo solar en centrales solares termoeléctricas  
UC2720\_2: Operar el parque de biomasa en centrales de biomasa o híbridas  
UC1201\_2: Operar en bloque de potencia y sistema de almacenamiento térmico en centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la generación de energía por medio de centrales hidroeléctricas, centrales solares termoeléctricas o centrales termoeléctricas con o sin hibridación de biomasa, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño, mediano o grande, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, funcional y jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la energía eléctrica, gas vapor y aire acondicionado subsector producción energía eléctrica de otros tipos.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Operadores de planta de central termoeléctrica  
Operadores de parque de biomasa  
Operadores de centrales hidroeléctricas  
Operadores de campo solar

## Formación Asociada (540 horas)

### Módulos Formativos

- MF1529\_2: Operación en centrales hidroeléctricas (150 horas)
- MF2719\_2: Operación del campo solar en centrales solares termoeléctricas (120 horas)
- MF2720\_2: Operación del parque de biomasa en centrales de biomasa o híbridas (120 horas)
- MF1201\_2: Operación en bloque de potencia y sistema almacenamiento térmico en centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas (150 horas)

### Unidad de competencia 1: operar en centrales hidroeléctricas

Nivel: 2

Código: UC1529\_2

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar en planta los sistemas y equipos de centrales hidroeléctricas en régimen de generación y bombeo, y en los procesos de arranque y parada, actuando sobre el control o en su caso manualmente, para lograr condiciones de trabajo.

- CR1.1 Las compuertas, válvulas, aliviaderos, escala de peces y demás equipos relacionados con la presa superior, canal y cámara de carga en centrales fluyentes, embalse inferior en las centrales reversibles, el suministro de agua y la regulación del caudal ecológico se operan manualmente, cuando sea necesario.
- CR1.2 Las ataguías, rejas, limpiarrejas, válvulas y compuertas relacionados con la toma de la central se operan manualmente con los equipos correspondientes (puente grúa, botoneras control, volantes, entre otros), garantizando la libre y plena circulación del agua o en su caso, el aislamiento de la misma.
- CR1.3 Los equipos de regulación, de engrase, de control y protecciones relacionados con las turbinas se operan, supervisando presiones, niveles, posicionamientos y fugas con la periodicidad indicada por el fabricante, vigilando su comportamiento.
- CR1.4 El regulador de tensión, batería de condensadores, el grupo de refrigeración y demás equipos auxiliares e instrumentos relacionados con el alternador, se operan supervisando temperaturas, la potencia, la tensión, la intensidad y el factor de potencia.
- CR1.5 Los equipos relacionados con los sistemas eléctricos de AT (subestación), BT, corriente continua y grupo electrógeno de emergencia se revisan visualmente, comprobando temperaturas, niveles, protecciones y ausencia de anomalías y en caso de efectuar maniobras, utilizando equipos de seguridad eléctrica (guantes de aislamiento, banqueta, pértiga, entre otros) y teniendo en cuenta las cinco reglas de oro (desconexión, bloqueo y señalización, verificación ausencia de tensión, puesta a tierra y cortocircuito, señalización) para trabajar sin tensión.
- CR1.6 Los equipos relacionados con el control, el sistema de adquisición de datos y supervisión del control (SCADA) y sus sistemas auxiliares se revisan, cotejando los parámetros de funcionamiento como caudal turbinado y bombeado, limitador potencia, niveles embalse superior e inferior en centrales de bombeo, temperaturas, presiones, entre otros.

- CR1.7 Los datos recogidos por medio de las gamas de mantenimiento, así como las posibles disfunciones detectadas y el trasvase de información a los sistemas de gestión, se registran en los partes diarios de la central, comunicándolos a la persona responsable.
- RP2: Organizar el trabajo de mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas, coordinando los recursos técnicos y humanos implicados, con arreglo a las directrices y especificaciones técnicas de los equipos establecidas en el programa de mantenimiento de la central para optimizar el proceso.
- CR2.1 Los sistemas y equipos que requieran mantenimiento, como turbina, generador, motor, bomba, sistema eléctrico, entre otros se identifican «in situ», localizando su emplazamiento en la planta e interpretando los planos y especificaciones técnicas de los mismos para determinar con claridad y precisión las actuaciones a realizar.
- CR2.2 La secuencia de las gamas de mantenimiento, así como la de intervención de los equipos humanos se establece, siguiendo el orden indicado en el programa, garantizando la seguridad y optimizando el proceso en cuanto a método, tiempo y costes.
- CR2.3 Los equipos humanos y técnicos, medios auxiliares de accesibilidad (andamios, puentes grúa, escaleras entre otros), así como consumibles a reponer se seleccionan según el tipo de tarea a realizar.
- CR2.4 La zona de trabajo se acondiciona limpiándola, iluminándola y ventilándola, además de delimitarla mediante barreras, tensaconos, cintas, carteles u otros elementos de señalización de seguridad.
- CR2.5 El inventario de repuestos y consumibles del almacén se actualiza sistemáticamente según se va haciendo uso de él, cumplimentando el listado correspondiente para garantizar la menor incidencia posible respecto al proceso de producción de la central.
- CR2.6 Los trabajos a realizar en la central por terceros u organismos oficiales, tales como inspecciones o asistencias técnicas se preparan, autorizando su acceso y facilitándoles la información y soporte técnico necesarios para el trabajo, así como accesorios o útiles específicos propios de la instalación.
- RP3: Efectuar el mantenimiento preventivo a partir de manuales, planos, normas y especificaciones técnicas y con la periodicidad indicadas por el fabricante y establecidas en el programa de mantenimiento de la central, garantizando el funcionamiento, cumpliendo con los requisitos de calidad y en condiciones de seguridad para las personas y medioambiente.
- CR3.1 El engrase y cambios de aceite se efectúan de forma automática o manual, según proceda.
- CR3.2 Las instalaciones de la central se limpian con los medios correspondientes (rastrillos, trapos, escoba, fregona entre otros) según necesidad, o en su caso con periodicidad indicada en el programa, utilizando productos no perjudiciales para el medio ambiente.
- CR3.3 La estanqueidad de las instalaciones se comprueba de forma visual, verificando ausencia de fugas, corrosión y defectos en la protección superficial.
- CR3.4 El estado de aislamiento térmico y eléctrico de las instalaciones se comprueba mediante medidas de temperatura y de aislamiento eléctrico, informando de cualquier incidencia en los partes diarios y en los informes de mantenimiento.

- CR3.5 El nivel de ruido y vibraciones de equipos mecánicos se comprueba con la instrumentación dispuesta para ello (acelerómetros, analizador de vibraciones) y con la detección auditiva de irregularidades.
- CR3.6 Las herramientas tales como bomba achique portátil, equipo soldadura, taladros verticales, taladro de mano, llave de impacto, destornilladores y alicates entre otros, se revisan mediante pruebas de funcionamiento, manteniéndolos en estado de operación y sustituyendo los elementos deteriorados.
- CR3.7 Los resultados de las intervenciones de mantenimiento preventivo realizadas se recogen en los partes e informes elaborados a tal efecto, incorporando resultado de las revisiones, los posibles defectos, tiempos y materiales y en su caso las incidencias o modificaciones introducidas, así como recomendaciones de mejora.
- CR3.8 Las pruebas de funcionamiento de equipos (prueba periódica del grupo electrógeno, movimiento de compuertas, fines de carrera, niveles de emergencia, red de comunicaciones, red telefónica entre otros) relacionados con la seguridad de la central y los sistemas de comunicaciones se efectúan, realizando maniobras completas, según recomendaciones del fabricante o fijados por la persona responsable de explotación de la instalación.
- RP4: Efectuar operaciones de mantenimiento correctivo realizando la inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos en instalaciones de centrales hidroeléctricas, determinando el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos del fabricante y restableciendo las condiciones funcionales en condiciones de seguridad en las personas, medio ambiente e instalaciones y, al ser posible, de modo que estas intervenciones incidan lo menos posible en la producción de la central .
- CR4.1 Las averías y alarmas que notifican los equipos o sistemas de control se analizan, incluyendo propuestas de cambios en los partes de la central para la valoración inicial de sus causas.
- CR4.2 Los equipos o sistemas en los que exista riesgo de la puesta en marcha intempestiva se intervienen:
- Ejecutando un procedimiento de consignación o LOTO: separación de todas las fuentes de energía, bloqueo y etiquetado de todos los dispositivos de separación, disipación o retención de cualquier energía acumulada, señalización y verificación mediante un procedimiento de trabajo seguro.
  - Tras la realización, de las maniobras, bloqueos y etiquetados contenidos en la ficha de bloqueo elaborada para tal fin por la persona responsable de la operativa de la planta y de la implementación de los mecanismos de control que permitan mantener las condiciones de seguridad durante toda la intervención.
- CR4.3 La secuencia de actuaciones a determinar para cada reparación se establece en base al proceso determinado, seleccionando los equipos y medios auxiliares, garantizando método, tiempo, costes y seguridad establecidos por la empresa.
- CR4.4 Los consumibles y otros elementos deteriorados se reparan o en su caso se sustituyen, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje, dentro del tiempo previsto, comprobando su funcionamiento.
- CR4.5 El aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de todos los elementos alimentados por fluido eléctrico que precisan de una intervención de mantenimiento se comprueban,

asegurando las condiciones de intervención, aplicando las «cinco reglas de oro» (desconexión, enclavamiento, comprobación, puesta a tierra y señalización) y según el procedimiento LOTO.

CR4.6 Las condiciones iniciales y la disposición del equipo o sistema para su puesta en servicio se recupera una vez confirmada la finalización del trabajo y solicitado el levantamiento del descargo, deshaciendo las acciones que se habían implantado para el mismo (puesta a tierra del equipo, enclavamientos, cierre de válvulas, venteos, entre otros), aplicando para ello el procedimiento de consignación o LOTO establecido, siguiendo la ficha de bloqueo elaborada para tal fin y bajo la supervisión de la persona responsable.

CR4.7 Los resultados de las intervenciones de mantenimiento correctivo realizadas se recogen en los partes e informes elaborados a tal efecto, incorporando el resultado de las operaciones, tiempos y materiales y en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas.

RP5: Actuar según los planes de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para la operación y mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas, así como la establecida sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

CR5.1 Los riesgos profesionales térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican con arreglo a la prevención de riesgos laborales para la corrección o control de los riesgos, tanto en la operación de la central como en los trabajos de mantenimiento.

CR5.2 Los medios de protección, los sistemas y equipos de la central hidroeléctrica se seleccionan a partir de los listados definidos en el programa de operación y mantenimiento de la instalación, verificando las hojas de inspección, calibración, fechas de caducidad y su estado según la periodicidad establecida por el fabricante para evitar accidentes.

CR5.3 Las zonas de trabajo se mantienen en condiciones de orden y limpieza, delimitándolas mediante cintas, carteles, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, protegiéndola, si fuera necesario, frente a elementos próximos en tensión y aplicando las distancias mínimas para la zona de peligro.

CR5.4 Los casos de emergencia y primeros auxilios se actúa de manera rápida, eficaz y segura, siguiendo el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente y en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

CR5.5 Los riesgos de tipo medioambiental se controlan mediante inspecciones para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación medioambiental.

CR5.6 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos generados por la obra, supervisando, verificando y en su caso corrigiendo cualquier posible desviación de forma urgente.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Medios de transporte. Ropa de trabajo. Archivo técnico de explotación. Equipos informáticos. Equipos para movimientos de materiales. Equipos y aparatos de medida: polímetro eléctrico, termómetro de contacto, analizador de vibraciones y otros. Útiles y



herramientas electromecánicas. Equipos y sistemas de comunicación. Elementos de señalización. Equipos y puntos de recogida de residuos. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Sistemas, equipos e instrumentos, operados. El trabajo de mantenimiento de las instalaciones, organizado. El mantenimiento preventivo, efectuado. El mantenimiento correctivo y la inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos, efectuado. Los planes de seguridad de la empresa actuados.

Información utilizada o generada

Reglamentación medioambiental. Reglamentación de seguridad. Plan prevención riesgos laborales. Plan de emergencias. Planes de evacuación. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. Reglamentación térmica. Normas UNE. Normativa sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Normas de explotación de la presa. Manuales de operaciones, instrucciones o especificaciones técnicas proporcionados por el fabricante o suministrador. Programa de operación y mantenimiento. Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes. Catálogos; manuales de servicio y utilización (manual de operación SCADA); instrucciones de montaje y especificaciones de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos. Informes. Partes diarios.

## **Unidad de competencia 2: operar el campo solar en centrales solares termoeléctricas**

Nivel: 2

Código: UC2719\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Operar el campo solar, formado por heliostatos o por colectores cilindro parabólicos, en régimen de generación solar y transitorios o parada corta (por falta de recurso solar o programación de trabajos de mantenimiento), con criterios de eficiencia, fiabilidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR1.1 Los heliostatos, colectores y resto de equipos que componen el campo solar se identifican «in situ», localizando su emplazamiento en la planta, nodo o anillo al que pertenece e interpretando los planos y especificaciones técnicas de los mismos para determinar con claridad y precisión las actuaciones a realizar.

CR1.2 El software de control que gobierna los modos de funcionamiento y posición del heliostato o colector se opera, comunicando vía puerto serie con el PLC para resolución de alarmas y visualización de parámetros de control: estado actual, posición y setpoints en elevación y azimut o ángulo de giro según la tecnología, presión del sistema hidráulico, temperaturas disponibles, ángulo de giro, carrera o activación los pistones para asegurar la disponibilidad de heliostato o colector y no penalizar en producción.

CR1.3 Los equipos de la centralita hidráulica de heliostatos y colectores tales como electroválvulas, pistones de desplazamiento, bomba de presión entre otros se operan, supervisando la instrumentación de presión y nivel de aceite, así como, vigilando su comportamiento para no perjudicar el posicionamiento del heliostato o colector en su apunte y seguimiento solar.

- CR1.4 El equipo de medida de reflectividad se opera con la configuración adecuada para obtener un mapa del valor de la misma de los espejos que componen el campo solar frente al espejo patrón de referencia.
- CR1.5 Los equipos relacionados con el sistema de adquisición de datos meteorológicos y supervisión del campo solar y sus sistemas auxiliares se revisan, cotejando los parámetros de funcionamiento como la radiación solar, temperatura, humedad relativa, temperaturas de la torre y hormigón e imágenes de cámaras por zona y apunte a dianas.
- CR1.6 El camión de limpieza se opera, manteniendo la reflectividad de los espejos del campo solar, usando el brazo de pulverizadores o cepillos según las rutas establecidas y en función del estado de ensuciamiento o reflectividad medida.
- CR1.7 Los bloqueos de colectores que forman un lazo se realizan:
- Asegurando que quedan aislados hidráulicamente del resto del campo, cortando la alimentación eléctrica para inhibir el movimiento mecánico del colector, colocando además los candados necesarios para asegurar que no se desbloquearán por error
  - Señalizando, previa identificación, para dejar evidencia de todo el proceso y asegurar la trazabilidad de este.
- CR1.8 Las válvulas de aislamiento, drenajes y venteos disponibles en los colectores que forman un lazo se manipulan junto con el sistema de presión e inertización de nitrógeno para el llenado y vaciado de colectores a un tanque portátil.
- CR1.9 La maquinaria de retirada de residuos en el campo solar se opera cuando existan restos de espejos rotos en el suelo y adicionalmente tubos rotos en el caso de las plantas cilindro parabólicas.
- RP2: Desarrollar las tareas de mantenimiento preventivo en el campo solar a partir de los procedimientos, periodicidad y especificaciones técnicas definidas, así como la gestión de notificaciones de incidencias para un mantenimiento correctivo, empleando los medios informáticos que permitan administrar los recursos humanos, productivos y logísticos.
- CR2.1 La pérdida de rendimiento óptico se examina visualmente, verificando daños en estructuras de soporte y anclaje de espejos, elementos sueltos, rotos o desmontados, ausencia de síntomas de corrosión, deformaciones o rotura de los espejos y tubos, y en caso de daños observados, notificándolo en el sistema de gestión existente en planta.
- CR2.2 Las juntas rotativas de los campos de colectores se inspeccionan visualmente para verificar que no existen fugas de vapores visibles o goteos líquidos, anotando la posición y categoría de la fuga para su posterior mantenimiento correctivo.
- CR2.3 La temperatura en los tubos de los colectores se mide con una cámara termográfica, evaluando la pérdida de vacío y eficiencia con respecto al límite dado por el fabricante del tubo absorbedor.
- CR2.4 La centralita hidráulica del heliostato y colector se inspecciona, verificando la ausencia de fugas en equipos y latiguillos, fallos del sistema de medida de presión, ausencia de ruidos en rotulas de pistones y vibraciones o ruidos bomba de presión, y en caso de daños observados, notificando en el sistema de gestión existente en planta.
- CR2.5 El armario de componentes de control y comunicación local del heliostato y colector se supervisa visualmente, verificando la estanquidad de la puerta, riesgo eléctrico por conexiones sueltas,

deformaciones estructurales y ausencia de suciedad y en caso de daños observados, notificando en el sistema de gestión existente en planta.

- CR2.6 Los sistemas que componen el camión de limpieza se revisan, cotejando el control de posicionamiento del brazo hidráulico y estado de pulverizadores y cepillos, fugas en los sistemas hidráulicos o de agua a presión y en caso de malfuncionamientos, abriendo notificaciones en el sistema de gestión existente en planta.
- CR2.7 Los equipos de las estaciones meteorológicas y cámaras termográficas fijas (si existen) se limpian, calibrándolos según indicaciones fabricante para asegurar valores precisos de radiación y lectura de la potencia incidente sobre los paneles del fluido.
- CR2.8 Los armarios eléctricos y de comunicación situados en las cabinas de media tensión del campo solar se supervisan visualmente, verificando la operación del aire acondicionado de las cabinas, estanquidad de las puertas de los armarios, lecturas de alarmas de la HMI de los armarios y PLCs, y en caso de malfuncionamientos, abriendo notificaciones en el sistema de gestión existente en planta.

RP3: Ejecutar las medidas de prevención de riesgos laborales implementadas según las normativas aplicables y los procedimientos establecidos en las centrales termosolares dirigidos a salvaguardar la salud y seguridad de las personas, medioambiente e instalaciones.

- CR3.1 Las normas y medidas preventivas derivadas de los riesgos de las plantas termoeléctricas: eléctricos, manipulación y almacenaje de productos químicos, trabajos en altura, utilización de equipos de trabajo, incendios y explosiones, higiénicos (ruido, vibraciones, estrés térmico entre otros), contactos térmicos entre otros se aplican en función de la actividad en la que se interviene, cumpliendo con la normativa de seguridad y con los procedimientos de operación de la central contemplados en la evaluación de riesgos y documentos de las plantas (manuales, procedimientos entre otros).
- CR3.2 Los equipos de protección individual se utilizan según zona de planta afectada y actividad a realizar, siguiendo las instrucciones del fabricante, manteniéndolos y almacenándolos para su uso.
- CR3.3 Los riesgos profesionales de carácter general (fatiga, golpes, quemaduras, entre otros) y los relacionados con cada uno de los sistemas de la central se detectan a través del chequeo previo al inicio del trabajo y las rondas establecidas, comunicándolos mediante los canales establecidos por la empresa y proponiendo medidas de prevención o propuestas de mejoras.
- CR3.4 Las medidas de prevención de riesgos se ejecutan según normativa en el ámbito de la prevención de riesgos laborales y normas internas en ese campo establecidas por la empresa para evitar accidentes y comprobar la implantación de las medidas de seguridad:
- En las operaciones de la operativa de la planta: apertura y cierre de válvulas, drenajes y llenados de sistemas, consignación de equipo o sistemas, entre otros.
  - En las operaciones y reparaciones realizadas en zonas con riesgo de incendio y explosión (zonas ATEX).
  - En las operaciones y reparaciones con posibilidad de interferencia entre trabajos.
  - En la presencia de personal ajeno a las instalaciones, posibles animales salvajes y otros factores debidos a las ubicaciones remotas de las instalaciones.

- CR3.5 La actuación ante accidentes causados por fenómenos de origen eléctrico, térmico, mecánico o derivados de incendios, derrames o fugas de productos inflamables, tóxicos o corrosivos, o de cualquier otro tipo de emergencia, se ponen en práctica, mediante programa de formación y simulacros desarrollados por las personas responsables de la operativa de la planta y de prevención de riesgos laborales y siguiendo los protocolos establecidos en los planes de emergencia de la empresa.
- CR3.6 La ejecución de los trabajos realizados por el personal de la intervención se verifican en campo a través del permiso de trabajo y LOTO establecido para corroborar la ejecución segura de los mismos.
- CR3.7 Los riesgos de tipo medioambiental se controlan mediante inspecciones para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación medioambiental.
- CR3.8 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos generados en el campo solar, supervisando, verificando y en su caso corrigiendo cualquier posible desviación de forma urgente.
- RP4: Realizar la inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos, hidráulicos o mecánicos para que estos sean intervenidos en condiciones de seguridad en las personas, medio ambiente e instalaciones y, al ser posible, de modo que estas intervenciones incidan lo menos posible en la producción de la central.
- CR4.1 Los equipos o sistemas en los que exista riesgo de la puesta en marcha intempestiva se intervienen:
- Ejecutando un procedimiento de consignación o LOTO: separación de todas las fuentes de energía, bloqueo y etiquetado de todos los dispositivos de separación, disipación o retención de cualquier energía acumulada, señalización y verificación mediante un procedimiento de trabajo seguro.
  - Tras la realización, de las maniobras, bloqueos y etiquetados contenidos en la ficha de bloqueo elaborada para tal fin por la persona responsable de la operativa de la planta y de la implementación de los mecanismos de control que permitan mantener las condiciones de seguridad durante toda la intervención.
- CR4.2 La situación en la que el equipo o sistema queda dispuesto, señalizado y en condición segura para que pueda ser intervenido se certifica en coordinación con el centro de control y la persona responsable de la intervención tras:
- Implementar el contenido de la ficha de bloqueo.
  - Establecer los dispositivos de bloqueo.
  - Comprobar la concordancia con los datos facilitados por el centro de control.
  - Revisar la intervención de la consignación realizada.
- CR4.3 El aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de todos los elementos alimentados por fluido eléctrico que precisan de una intervención de mantenimiento se comprueban, asegurando las condiciones de intervención, aplicando las «cinco reglas de oro» (desconexión, enclavamiento, comprobación, puesta a tierra y señalización) y según el procedimiento LOTO.

- CR4.4 El aislamiento hidráulico y mecánico de cualquier elemento a ser intervenido (tuberías, válvulas, bombas, filtros, recipientes entre otros) que precisen de una intervención se ejecutan, a través de un procedimiento LOTO, asegurando con ello las condiciones de intervención que permitan la despresurización, drenaje, venteo y, en su caso, vaporizado o inertizado con nitrógeno del punto de actuación para conseguir la eliminación de riesgos de la intervención asociados a posibles activaciones por empujes por el líquido a presión o a la presencia de condiciones de explosividad o de riesgo de naturaleza química en función de la naturaleza del producto normalmente contenido.
- CR4.5 Las condiciones iniciales y la disposición del equipo o sistema para su puesta en servicio se recupera una vez confirmada la finalización del trabajo y solicitado el levantamiento del descargo, deshaciendo las acciones que se habían implantado para el mismo (puesta a tierra del equipo, enclavamientos, cierre de válvulas, venteos, entre otros), aplicando para ello el procedimiento de consignación o LOTO establecido, siguiendo la ficha de bloqueo elaborada para tal fin y bajo la supervisión de la persona responsable.

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Sistemas de seguridad, instrumentación y comunicación local. Listado de alarmas. Sistemas de medida de parámetros meteorológicos. Sistema de medida de reflectividad. Medios para llenado y vaciado del fluido caloportador. Sistemas de supervisión local para visualización de parámetros y adquisición de datos, comunicación con el Operador de sala de control. Equipos de transporte y maquinaria elevadora. Sistemas de gestión de correctivos. Sistema de Gestión de la Prevención: gestión de permisos de trabajo y gestión de residuos.

#### Productos y resultados

Campo solar operado. Tareas de mantenimiento preventivo y gestión de correctivo desarrolladas. Medidas de prevención de riesgos laborales ejecutadas. Inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos realizados.

#### Información utilizada o generada

Normativa relativa a protección medioambiental y a prevención de riesgos laborales: manuales de seguridad y procedimientos para actuación frente a emergencias. Normativa específica (bienestar animal, entre otras). Normas internas de trabajo. Sistemas de gestión de la operación: procedimiento de rondas y puntos de inspección, procedimiento de vaciado y llenado de lazo, procedimiento de toma de reflectividad, procedimiento de comunicación y control local, libros de relevo/instrucciones. Sistemas de gestión del mantenimiento: codificación de instrumentos y equipos, hojas de control. Sistema de Gestión de la Prevención: evaluación riesgos por zonas y puestos, plan de emergencias. Instrucciones técnicas de seguridad, procedimientos del sistema de gestión, procedimientos de permiso de trabajo y LOTO. Sistemas de gestión documental: elaboración de procedimientos, gestión de no conformidades, planos (P&ID, PFD, layouts, despieces, entre otros), dossieres fabricantes, manuales equipos e instrumentación.

### **Unidad de competencia 3: operar el parque de biomasa en centrales de biomasa o híbridas**

Nivel: 2

Código: UC2720\_2

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Recepcionar la biomasa de forma ordenada y sistematizada en planta para almacenarla en todos sus formatos en función de las características de la misma, y posteriormente clasificarla según tipo, calidad y energía; llenando los silos y preparándola para la alimentación de las a calderas.

CR1.1 La documentación de registro y codificación de camión de biomasa se recibe, cerciorándose que contiene los siguientes datos: número de registro, fecha y hora de llegada, lugar de procedencia, transportista y/o proveedor, tipo de biomasa (tronco, astilla), tipo de tronco (pino rojo, blanco, chopo, paulonia entre otros), tipo de astilla (de pino completo, de pino solo tronco, de chopo, entre otros) y peso del camión de entrada-salida (determinación del peso entregado), para adjuntarlos a la ficha del producto, a la que posteriormente se añaden los datos de humedad necesarios para logística interna.

CR1.2 La biomasa se descarga, eligiendo la zona de acopio según tipo de biomasa y clasificación realizada en el punto de control de carga y toma de muestra, siguiendo instrucciones de operación del proyecto, según los criterios definidos por la experiencia de la explotación de las plantas, cumpliendo los protocolos de PRL (protección de riesgos laborales), durante el proceso de descarga, y según los criterios definidos por la planta, así como cumplir el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

CR1.3 La humedad y la granulometría de la biomasa (combustible en forma de astillas) se determinan, siguiendo los procedimientos de toma de muestras establecidos por la central para evitar incidencia en la alimentación de combustible a la caldera.

CR1.4 La humedad y granulometría de la biomasa recibida en formato tronco, se determinan siguiendo los procedimientos de toma de muestras, establecidos por la central cuando se triture para elaborar recetas.

CR1.5 Los datos de la toma de muestra se entregan a la persona responsable para su seguimiento, y este en función del tipo de biomasa y humedad de la misma decide si ese combustible está bien acopiado o ha de llevar otra ubicación según protocolo de la central.

CR1.6 Las entradas y salidas de combustible se controlan mediante medios informáticos y registro de tablas en papel para gestión de stock.

RP2: Preparar la biomasa, homogeneizándola para alimentar la caldera en función de las características de la misma en la zona de acopio, siguiendo instrucciones de la persona responsable.

CR2.1 El combustible, que lo requiera se somete a determinados procesos internos, preparando las recetas en equipos destinados a tal fin, siendo gestionados y manipulados mediante maquinaria específica, cumpliendo con los procedimientos de operación establecidos por la central para tales actividades.

CR2.2 Las pilas de llenado de alimentación a la caldera se preparan en función de tipo de biomasa, granulometría, humedad y poder calorífico de la misma según receta recibida en zona de carga, siguiendo los protocolos de operación establecidos por la central y en concordancia con los datos facilitados por los fabricantes de equipos, cumpliendo normativa en materia de seguridad y salud y PCI (poder calorífico

- inferior), así como las directrices marcadas por el personal responsable en planta en materia de seguridad.
- CR2.3 La caldera se alimenta mediante descarga directa de biomasa desde camión, cumpliendo con especificaciones de humedad, tamaño, en base a protocolos establecidos por parte de la central tanto de operación como de prevención de riesgos laborales.
- CR2.4 Los silos de almacenamiento se mantienen en niveles de llenado controlados, según receta para alimentación de la caldera en base a las características de la biomasa y según estrategia marcada por la persona responsable de operación y en concordancia con la operatividad de la planta.
- CR2.5 Los contenedores de rechazo «finos», «gruesos» y «fragmentos metálicos» así como los contenedores de ceniza se controlan según nivel de llenado para ser sustituidos, evitando incidencias en la alimentación de combustible a la caldera, cumpliendo con normas de seguridad y salud establecidas por la planta.
- CR2.6 La humedad de la biomasa se mide a la entrada de la caldera para determinar el PCI (Poder Calorífico Inferior) de alimentación, siguiendo los protocolos de toma de muestra y medida de humedad establecidos por la central para mantener de manera constante el funcionamiento de la caldera y por ende la generación de energía.
- CR2.7 Los equipos se revisan, manteniéndolos para el funcionamiento de la campa de biomasa en base a las instrucciones de los fabricantes de los equipos y acorde al plan establecido por la central.
- RP3: Astillar el combustible en formato tronco para almacenarlo en la campa de biomasa, empleando maquinaria destinada a tal fin y consultando catálogo de fabricante del equipo.
- CR3.1 La materia prima se aporta mediante equipos destinados a tal fin, tales como palas cargadoras o pulpos electrohidráulicos entre otros, en base a directrices marcadas por persona responsable, a la experiencia de explotación y respetando la normativa en materia de seguridad y salud.
- CR3.2 Las maniobras de regulación de caudal de alimentación al equipo se efectúan mediante control establecido por instrucción de operación y persona responsable, siguiendo indicaciones del fabricante del equipo.
- CR3.3 Los atascos en astilladora se solucionan mediante descargo del equipo y siguiendo instrucciones del fabricante e instrucciones de mantenimiento establecidas por la persona responsable del departamento para asegurar el flujo de material
- RP4: Actuar según los planes de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para la operación y mantenimiento de plantas híbridas con campa de biomasa y protocolos de la calidad medioambiental, así como la establecida sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
- CR4.1 Los riesgos profesionales térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican con arreglo a la prevención de riesgos laborales para la corrección o control de los mismos, tanto en la operación de la central como en los trabajos de mantenimiento.
- CR4.2 Los equipos o sistemas en los que exista riesgo de puesta en marcha intempestiva se intervienen realizando la inhabilitación temporal / descargos y/o bloqueos en condiciones de seguridad para las

- personas, medio ambiente e instalaciones y al ser posible, de forma que no incidan en la producción de la central.
- CR4.3 Los medios de protección, los sistemas y equipos de la central con campa de biomasa se seleccionan a partir de los listados definidos en el programa de operación y mantenimiento de la instalación, verificando las hojas de inspección, calibración, fechas de caducidad y su estado según la periodicidad establecida por el fabricante para evitar accidentes.
- CR4.4 Las zonas de trabajo se mantienen en condiciones de orden y limpieza, delimitándolas mediante cintas, carteles, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, protegiéndola, si fuera necesario, frente a elementos próximos en tensión y aplicando las distancias mínimas para la zona de peligro.
- CR4.5 Los casos de emergencia y primeros auxilios se actúa de manera rápida, eficaz y segura, siguiendo el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente y en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.
- CR4.6 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos generados por la operación de parque de biomasa, supervisando, verificando y en su caso corrigiendo cualquier posible desviación de forma urgente.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Sistemas de supervisión del proceso y monitorización continua de equipos (SCADA). Salas de control. Sistema CCTV. Instrumentación local en planta. Sistemas de protecciones y alarmas. Sistemas de gestión de la operación: sistema de adquisición de datos, almacenamiento de históricos y análisis de datos. Sistemas de gestión del mantenimiento: gestión de órdenes de trabajo, gestión de descargos de equipos. Sistema de Gestión de la Prevención: gestión de permisos de trabajo. Sistemas de gestión de la calidad. Equipos, herramientas y útiles de medida. Equipos y sistemas de comunicación y transporte.

##### Productos y resultados

Biomasa recepcionada. Biomasa preparada. Combustible en formato tronco astillado. Planes de seguridad y protocolos de calidad medioambiental actuados.

##### Información utilizada o generada

Normativa relativa a protección medioambiental y a prevención de riesgos laborales: manuales de seguridad y procedimientos para actuación frente a emergencias. Normativa específica. Normas internas de trabajo. Sistemas de gestión de la operación: procedimientos de arranque, operación y parada. Sistemas de gestión del mantenimiento: requisiciones legales, plan de mantenimiento preventivo, dosieres fabricantes. Sistema de Gestión de la Prevención: evaluación riesgos por zonas y puestos, plan de emergencias. Sistemas de gestión documental: elaboración de procedimientos, no conformidades, manuales equipos y plantas, planos (P&ID, PFD, layouts, despieces, entre otros).



## Unidad de competencia 4: operar en bloque de potencia y sistema de almacenamiento térmico en centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas

Nivel: 2

Código: UC1201\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Operar en planta los sistemas o equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en régimen transitorio y estacionario, vigilando las maniobras efectuadas en remoto desde la sala de control, para verificar que durante el proceso no se producen anomalías.

CR1.1 Los equipos: bombas, calderas, embridamientos entre otros, tanto durante su funcionamiento por control remoto como en los arranques o paradas, se vigilan de manera presencial durante el funcionamiento o desarrollo de la maniobra en coordinación con la sala de control, observando que no hay fugas y escuchando los ruidos de los equipos para detectar posibles perturbaciones que indiquen que el equipo tiene una anomalía y en caso de detectarlas se notifica a través de los canales de la central (comunicación al equipo de operación, libro de turnos, incidencias entre otros).

CR1.2 Las cabinas eléctricas se bloquean para evitar contactos eléctricos en las operaciones de mantenimiento, quitando tensión a la cabina mediante la botonera, extrayendo el carro donde va ubicado el interruptor de la cabina, bajando el térmico y poniendo un sistema de bloqueo para que no se pueda rearmar, prestando atención a las de alta tensión.

CR1.3 Las bombas se bloquean para poder drenar el cuerpo de la bomba en las operaciones de mantenimiento, cerrando y candando las válvulas de aspiración y de impulsión, abriendo los drenajes y extrayendo el fluido que pudiera contener.

CR1.4 Las válvulas se bloquean para poder realizar operaciones de mantenimiento, cerrando y candando la anterior y posterior, abriendo los drenajes y extrayendo todo el fluido que pudiera contener los tramos de tubería antes y después de la válvula en cuestión.

CR1.5 Los instrumentos se bloquean, comprobando que las válvulas de corte se encuentran cerradas y candándolas para realizar operaciones de mantenimiento.

CR1.6 Las lecturas de equipos se anotan para controlar los datos que se van obteniendo, incorporando rondas por la isla de potencia de los contadores de agua y de los sondeos de los cuales se abastece la planta, entre otros.

CR1.7 Los planes de los sellos mecánicos de las bombas se rellenan para evitar que se rompa mediante una bomba manual: conectándola a las tomas, bombeando fluido hacia el interior y contemplando, mediante el visor, que se ha alcanzado el nivel óptimo para cada plan según las instrucciones de ingeniería de la documentación del equipo.

CR1.8 Los equipos: tanques, tuberías entre otros se ventean para evitar sobrepresiones, accediendo y abriendo válvulas que alivian la presión de los sistemas.

RP2: Operar en planta los sistemas y equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en paradas de la central para garantizar la ejecución

de los trabajos previstos en condiciones seguras y mediante acciones de bloqueos, drenajes o aislamientos de sistemas.

CR2.1 Los centros de transformación se bloquean para evitar contactos eléctricos en las operaciones de mantenimiento, aplicando las cinco reglas de oro: interrupción de la corriente, corte efectivo de la corriente-seccionar, comprobar ausencia de tensión, poner a tierra y cortocircuitar, señalizar delimitar la zona.

CR2.2 Las cabinas eléctricas se bloquean para evitar contactos eléctricos en las operaciones de mantenimiento, quitando tensión mediante la botonera, extrayendo el carro donde va ubicado el interruptor de la cabina, bajando el térmico y activando el sistema de bloqueo para que no se pueda rearmar, en el caso de las cabinas de baja tensión.

CR2.3 Las bombas se bloquean para poder drenar el cuerpo de la misma en las operaciones de mantenimiento, cerrando y candando las válvulas de aspiración y de impulsión, abriendo los drenajes y extrayendo el fluido que pueda contener.

CR2.4 Las válvulas se bloquean para poder realizar operaciones de mantenimiento, cerrando y candando las válvulas anterior y posterior, abriendo los drenajes y extrayendo el fluido que pueda contener los tramos de tubería, antes y después de la válvula en cuestión.

CR2.5 Los instrumentos se bloquean para poder realizar operaciones de mantenimiento, cerrando y candando las válvulas anterior y posterior si la hubiese.

CR2.6 Los equipos/tuberías se drenan para poder realizar operaciones de mantenimiento, abriendo, cerrando, candando válvulas, y presurizando los sistemas para arrastrar el fluido portador asegurando que el equipo quede vacío.

CR2.7 Los depósitos de productos químicos se recargan para asegurar el funcionamiento de los sistemas de dosificación, colocando mangueras entre los IBC, de producto y la bomba de carga, asegurando la zona frente a derrames, activando el modo automático de carga y controlando el proceso.

RP3: Realizar operaciones de mantenimiento en planta de los sistemas y equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico de la central a partir de manuales, planos, normas y especificaciones técnicas, establecidas en el programa de mantenimiento de la central, garantizando el funcionamiento, cumpliendo con los requisitos de calidad y en condiciones de seguridad para las personas y medioambiente.

CR3.1 Las empaquetaduras de válvulas se reaprietan para evitar que el fluido salga al exterior mediante herramienta manual, apretando la prensa estopa, asentando la empaquetadura y así evitar la fuga del fluido entre el interior de la válvula y el vástago.

CR3.2 El estado de los equipamientos que conforman el sistema se comprueban mediante la gama PCI, verificando el estado de los cuadros equipados adjuntos a los hidrantes que contienen mangueras, lanzas, derivaciones, entre otros y realizando el arranque de las bombas en la sala de bombas diésel para comprobar su funcionamiento.

CR3.3 El estado del transformador principal se comprueba, realizando la gama y verificando de manera visual que no haya fugas en las cajas de bornas, en el depósito de aceite, embridamientos entre otros.

CR3.4 Los depósitos de productos químicos se recargan para asegurar el funcionamiento de los sistemas de dosificación, colocando mangueras entre los IBC de producto y la bomba de carga, asegurando la zona

- frente a derrames, activando el modo automático de carga y controlando el proceso.
- CR3.5 El camión de bomberos se utiliza con periodicidad para verificar que funciona, poniéndolo en marcha y circulando por la planta, realizando posicionamientos, arrancado la bomba, conectando mangueras y realizando prácticas de tirar agua.
- CR3.6 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos generados en la operación de central termoeléctrica, supervisando, verificando y en su caso corrigiendo cualquier posible desviación.
- RP4: Actuar según los planes de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para la operación y mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas, así como la establecida sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
- CR4.1 Los riesgos profesionales térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican con arreglo a la prevención de riesgos laborales para la corrección o control de los mismos, tanto en la operación de la central como en los trabajos de mantenimiento.
- CR4.2 Los medios de protección, los sistemas y equipos de la central se seleccionan a partir de los listados definidos en el programa de operación y mantenimiento de la instalación, verificando las hojas de inspección, calibración, fechas de caducidad y su estado según la periodicidad establecida por el fabricante para evitar accidentes.
- CR4.3 Las zonas de trabajo se mantienen en condiciones de orden y limpieza, delimitándolas mediante cintas, carteles, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, protegiéndola, si fuera necesario, frente a elementos próximos en tensión y aplicando las distancias mínimas para la zona de peligro.
- CR4.4 Los casos de emergencia y primeros auxilios se intervienen de manera rápida, eficaz y segura, siguiendo el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente y en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipos para movimientos de materiales. Equipos y aparatos de medida: polímetro eléctrico, termómetro de contacto, pirómetro óptico, herramientas portátiles para detección de fugas y otros. Útiles y herramientas electromecánicas de uso corriente. Equipos y sistemas de comunicación. Elementos de señalización. Equipos de seguridad personal.

#### Productos y resultados

Los sistemas y equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en régimen transitorio y estacionario, operados. Los sistemas y equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en paradas, operados. Operaciones de mantenimiento en planta de los sistemas y equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico, realizadas. Planes de seguridad actuados.

Información utilizada o generada

Manuales de instrucciones proporcionados por el fabricante o suministrador. Proyectos. Planos de conjunto y despiece, planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de mantenimiento y partes de trabajo. Prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

## Módulo formativo 1: operación en centrales hidroeléctricas

Nivel: 2

Código: MF1529\_2

Asociado a la UC: Operar en centrales hidroeléctricas

Duración: 150 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Determinar procesos de aplicación de operaciones vinculadas con sistemas, equipos e instrumentos de centrales hidroeléctricas en régimen de generación y bombeo y en los procesos de arranque y parada
- CE1.1 Describir el funcionamiento de una central hidroeléctrica a partir de una documentación técnica, identificando sus partes, equipos y componentes.
- CE1.2 En un supuesto práctico de una central hidroeléctrica, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Detallar el proceso de operación manual de compuertas, válvulas, aliviaderos, canal, cámara de carga, escala de peces y demás equipos relacionados con la presa superior e inferior en las centrales reversibles, el suministro de agua y la regulación del caudal ecológico.
  - Detallar el proceso de operación manual de ataguías, canal, cámara de carga, rejillas, limpiarrejillas, válvulas y compuertas relacionados con la toma de la central con los equipos correspondientes (puente grúa, botoneras control, volantes, entre otros).
  - Detallar el proceso de operación manual de equipos de regulación, de engrase, de control y protecciones relacionados con las turbinas.
  - Detallar el proceso de supervisión del regulador de tensión, batería de condensadores, el grupo de refrigeración y demás equipos auxiliares e instrumentos relacionados con el alternador, y su efecto sobre las temperaturas, potencia, tensión, intensidad y factor de potencia.
- CE1.3 Definir procesos de revisión de los equipos e instrumentos relacionados con los sistemas eléctricos de AT - subestación, BT, corriente continua y grupo electrógeno de emergencia, teniendo en cuenta las cinco reglas de oro para trabajar sin tensión y los equipos de seguridad eléctrica a utilizar.
- CE1.4 En un supuesto práctico de una central hidroeléctrica, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Detallar el proceso de revisión de los equipos relacionados con el control, el sistema de adquisición de datos y supervisión del control (SCADA) y sus sistemas auxiliares.
  - Cotejar los parámetros de funcionamiento como caudal turbinado y bombeado, limitador potencia, niveles embalse superior e inferior en centrales de bombeo, temperaturas, presiones, entre otros.
  - Analizar las consecuencias de cada actuación y las medidas correctoras a adoptar en su caso.

- CE1.5 Registrar datos recogidos por medio de las gamas de mantenimiento, así como posibles disfunciones detectadas y el trasvase de información a los sistemas de gestión, en los partes diarios de una central.
- C2: Aplicar técnicas de organización de trabajos de mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas con arreglo a las directrices y especificaciones técnicas de los equipos establecidas en el programa de mantenimiento de la central.
- CE2.1 Describir sistemas y equipos que requieren mantenimiento, localizando su emplazamiento en la planta e interpretando planos y especificaciones técnicas de los mismos.
- CE2.2 En un supuesto práctico de una central hidroeléctrica, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Planificar la secuencia de las gamas de mantenimiento.
  - Establecer los equipos humanos y técnicos, medios auxiliares de accesibilidad (andamios, puentes grúa, escaleras entre otros), así como consumibles a reponer según el tipo de tarea a realizar.
  - Establecer las condiciones de seguridad que deben cumplir las zonas de trabajo garantizando su accesibilidad.
  - Analizar el proceso llevado a cabo en cuanto a método y tiempo empleado.
- CE2.3 Establecer un protocolo de actualización para un inventario de repuestos y consumibles de un almacén, evitando incidencias en el proceso de producción.
- CE2.4 En un supuesto práctico de intervención por terceros en tareas de mantenimiento o inspecciones técnicas de organismos
- Realizar operaciones de planificación en las intervenciones, detallando las actuaciones a llevar a cabo y el equipo humano implicado.
  - Preparar las autorizaciones de acceso según protocolo.
  - Recabar información y soporte técnico necesario para la intervención a realizar.
  - Enumerar los accesorios o útiles específicos propios de la instalación utilizados en la intervención.
- C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo a partir de manuales, planos, normas y especificaciones técnicas que garantizan el funcionamiento en una central hidroeléctrica.
- CE3.1 En un supuesto práctico de intervención de mantenimiento preventivo en una central hidroeléctrica, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Detallar el proceso de engrase y cambios de aceite de forma automática o manual.
  - Detallar el proceso limpieza de las instalaciones de la central, describiendo los medios a utilizar y los efectos para el medio ambiente.
  - Detallar el proceso de comprobación de la estanqueidad de las instalaciones de forma visual, identificando fugas, corrosión y defectos en la protección superficial.
  - Detallar el proceso de comprobación del estado de aislamiento térmico y eléctrico de las instalaciones, mediante medidas de temperatura y de aislamiento eléctrico.
  - Detallar el proceso de comprobación del nivel de ruido y vibraciones de equipos mecánicos con la instrumentación dispuesta para ello y con la detección auditiva de irregularidades.

- CE3.2 Describir procesos de revisión de las herramientas, tales como bomba achique portátil, equipo soldadura, taladros verticales, taladro de mano, llave de impacto, destornilladores y alicates entre otros, mediante pruebas de funcionamiento.
- CE3.3 Elaborar informes de resultados relativo a intervenciones de mantenimiento preventivo, incorporando el resultado de las revisiones, los posibles defectos, tiempos y materiales y en su caso las incidencias o modificaciones introducidas, así como recomendaciones de mejora.
- CE3.4 Describir procesos de ejecución de las pruebas de funcionamiento de equipos relacionados con la seguridad de la central y los sistemas de comunicaciones.
- C4: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo, realizando la inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos en instalaciones de centrales hidroeléctricas, determinando el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos del fabricante de modo que estas intervenciones incidan lo menos posible en la producción de una central.
- CE4.1 En un supuesto práctico de intervención de mantenimiento correctivo en una central hidroeléctrica, y facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Analizar las averías y alarmas de los equipos o sistemas de control, incluyendo propuestas de cambios en los partes de la central para la valoración inicial de sus causas
  - Establecer la secuencia de actuaciones a determinar para cada reparación en base al proceso determinado.
  - Elaborar la lista de los consumibles y otros elementos deteriorados a reparar o en su caso sustituir siguiendo la secuencia del proceso establecida.
  - Identificar los equipos y medios auxiliares a emplear, evaluando el método, tiempo y seguridad.
- CE4.2 En un supuesto práctico de una puesta en marcha intempestiva de un equipo a intervenir:
- Aplicar procedimientos de consignación o LOTO: separación de todas las fuentes de energía, bloqueo y etiquetado de todos los dispositivos de separación, disipación o retención de cualquier energía acumulada, señalización y verificación, mediante un procedimiento de trabajo seguro.
  - Mantener las condiciones de seguridad durante toda la intervención tras las maniobras, bloqueos y etiquetados contenidos en la ficha de bloqueo elaborada.
- CE4.3 Planificar la restitución de la funcionalidad de una central con la puesta en marcha de la misma, evaluando la mayor prontitud, garantía de calidad y seguridad.
- CE4.4 Aplicar las «cinco reglas de oro» (desconexión, enclavamiento, comprobación, puesta a tierra y señalización) y el procedimiento LOTO, asegurando así, que las condiciones de intervención en tareas que requieren de aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de los elementos alimentados por fluido eléctrico.
- CE4.5 Recuperar las condiciones iniciales de los equipos y su disponibilidad para su puesta en servicio, comprobando la finalización del trabajo y

solicitando el levantamiento del descargo en el cual se habrán deshecho las acciones que se habían implantado para el mismo (puesta a tierra del equipo, enclavamientos, cierre de válvulas, venteos, entre otros), aplicando para ello el procedimiento de consignación o LOTO establecido, siguiendo la ficha de bloqueo elaborada para tal fin.

CE4.6 Elaborar un informe de los resultados de las intervenciones de mantenimiento correctivo, incorporando el resultado de las revisiones, tiempos y materiales y en su caso, incidencias o modificaciones introducidas.

C5: Emplear técnicas de actuación de planes de seguridad llevando a cabo labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para la operación y mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas, así como la establecida sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

CE5.1 Identificar los riesgos profesionales térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, con arreglo a la planificación de la actividad preventiva tanto en la operación de la central como en los trabajos de mantenimiento.

CE5.2 Seleccionar los medios de protección, los sistemas y equipos de la central hidroeléctrica a partir de los listados definidos en el programa de operación y mantenimiento de la instalación, verificando las hojas de inspección, calibración, fechas de caducidad.

CE5.3 Describir el proceso de mantenimiento de las zonas de trabajo en condiciones de orden y limpieza, delimitación mediante cintas, carteles, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, y protección frente a elementos próximos en tensión, aplicando las distancias mínimas para la zona de peligro.

CE5.4 En un supuesto práctico de simulacro de emergencia (extinción de incendio, inundación, evacuación de central, electrocución, daños personales, entre otros) con presencia de accidentados y necesidad de primeros auxilios:

- Proponer procedimientos de actuación ante una situación de emergencia dada.
- Identificar los equipos de protección individual adecuados a la emergencia.
- Describir el proceso de señalización de los medios de protección y vías de evacuación a emplear garantizando eficiencia.
- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de electrocución, fibrilación, hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- Describir las medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes aplicables necesarios en una actuación previa a llegada de profesionales.
- Describir procedimientos de aviso y comunicación a unidades de urgencias y en su caso protección civil garantizando que sea rápido y eficaz.

CE5.5 Aplicar técnicas de inspección de una instalación, evitando o reduciendo riesgos de tipo medioambiental, así como respetando la normativa de aplicación medioambiental.

CE5.6 Explicar el proceso de cumplimiento según el plan de actuación medioambiental, controlando procesos de recogida y gestión de residuos generados en una central hidroeléctrica.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2 y CE1.4, C2 respecto a CE2.2 y CE2.4, C3 respecto a CE3.1, C4 respecto a CE4.1 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mostrar un buen hacer profesional.

Mostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

*Contenidos*

1. Operación local de centrales hidroeléctricas

Manuales de operación. Maniobras de operación en el sistema de presa y embalse. Maniobras de operación en los sistemas auxiliares: sistemas de lubricación y engrase, bombas de achique, entre otros. Maniobras de operación en los sistemas eléctricos. Maniobras de operación en los sistemas de depuración y medioambientales. Maniobras de urgencia y seguridad. Procedimientos para aislar eléctricamente los componentes.

2. Mantenimiento de centrales hidroeléctricas

Programas de mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas. Manuales. Establecimiento y gestión de los planes de mantenimiento en centrales hidroeléctricas. Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas. Normas ISO y EFQM, entre otras. Calidad en el mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas. Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Medidas de equipos eléctricos y mecánicos. Sistemas de regulación, mando, control y supervisión aplicados al mantenimiento.

3. Mantenimiento preventivo de instalaciones de centrales hidroeléctricas

Programa de mantenimiento preventivo. Procedimientos y operaciones para la toma de medidas. Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna. Evaluación de rendimientos. Operaciones mecánicas: reposición de lubricantes, sustitución de elementos sencillos de desgaste, limpiezas. Operaciones eléctricas: revisión de iluminación, reposición de fusibles, comprobaciones eléctricas básicas. Amortiguación, vibraciones. Procedimientos de limpieza. Comprobación y reposición de aceites y lubricantes.

4. Mantenimiento correctivo de instalaciones de centrales hidroeléctricas

Diagnóstico de averías. Averías críticas. Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos. Mantenimiento de compuertas, ataguías, válvulas y actuadores. Bombas. Extracción y montaje de empaquetaduras. Mantenimiento correctivo de instalaciones de centrales hidroeléctricas: Procedimiento de consignación y LOTO: Funciones y responsabilidades. Gestión del descargo. Control de energías. Descargos en instalaciones eléctricas. Aplicación de las cinco reglas de oro. Interrupción alimentación eléctrica. Descargo en instrumentación y/o control de procesos.



## 5. Seguridad en mantenimiento de instalaciones de centrales hidroeléctricas

Identificación y evaluación de riesgos en el mantenimiento de centrales hidroeléctricas. Riesgos de origen mecánico. Riesgos de tipo eléctrico. Riesgos derivados de los equipos a presión y de la temperatura. Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego. Riesgos de explosión e incendios. Prevención, protección y extinción. Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación. Maniobras seguras en la reposición de tensión. Trabajos en tensión. Trabajos en proximidad. Procedimientos y métodos de trabajo. Trabajos en altura. Trabajos en espacios confinados. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones. Reposición de fusibles. Planes de seguridad. Impacto ambiental. Vertidos al medio, polución, efecto invernadero. Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro. - Gestión de la prevención: Tipos de trabajos, autorización de trabajos, procedimientos de descargo, equipos humanos de trabajo y funciones: técnico encargado, jefe instalación, agente de descargo, coordinador de seguridad, supervisor de obra, jefe de trabajos, recurso preventivo, descargos, comprobaciones visuales de aislamiento eléctrico y puesta a tierra. Prevención y protección medioambiental.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 7,5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación en centrales hidroeléctricas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: operación del campo solar en centrales solares termoeléctricas**

Nivel: 2

Código: MF2719\_2

Asociado a la UC: Operar el campo solar en centrales solares termoeléctricas

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Determinar procesos de aplicación de operaciones de campo solar, formado por heliostatos o por colectores cilindro parabólicos, en régimen de generación solar y transitorios o parada corta (por falta de recurso solar o programación de

trabajos de mantenimiento), con criterios de eficiencia, fiabilidad y seguridad para las personas medio ambiente e instalaciones

CE1.1 Describir el funcionamiento del campo solar a partir de la documentación técnica, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Aplicar técnicas de chequeo a los modos de funcionamiento y posición del heliostato o colector, así como describir las alarmas que puedan darse durante sus diferentes modos de funcionamiento a partir de la comunicación vía PLC.

CE1.3 Reconocer las deficiencias posibles, reduciendo las pérdidas por indisponibilidad y falta de seguimiento, analizando los parámetros, instrumentación y equipos de la centralita hidráulica.

CE1.4 En un supuesto práctico de medida de reflectividad en el campo solar, analizando la información contenida en los manuales del suministrador y siendo realizada en régimen de no generación:

- Indicar puntos de muestreo distribuidos en el mapa del campo solar y configuración del reflectómetro, mediante uso de espejo patrón.
- Indicar según valor obtenido la estrategia propuesta de limpieza requerida para mantener y/o maximizar el rendimiento óptico de los espejos.

CE1.5 Describir los equipos relacionados con el sistema de adquisición de datos meteorológicos, localización en la planta y sus parámetros principales, analizando la información contenida en el proyecto, así como en los manuales de los equipos.

CE1.6 Reconocer los accesorios y rutas para la limpieza del campo solar, analizando la información de los fabricantes y niveles de ensuciamiento existentes en los espejos.

CE1.7 En un supuesto caso práctico de bloqueo de un colector, minimizando los riesgos asociados y preservando la integridad de los equipos

- Indicar secuencia de cierre del sistema hidráulico, punto de corte de alimentación eléctrica e instalación de candados necesarios.
- Indicar tipo y localización de señales, dejando constancia de la seguridad alcanzada.

CE1.8 Describir la operativa de vaciado y llenado de lazo a partir de los planos y esquemas de los equipos.

CE1.9 Reconocer los tipos y puntos de acumulación de residuos sólidos de planta a partir del emplazamiento del campo solar y maquinaria disponible.

C2: Aplicar tareas de mantenimiento preventivo en el campo solar a partir de los procedimientos, periodicidad y especificaciones técnicas, así como la gestión de notificaciones de incidencias para un mantenimiento correctivo, empleando los medios informáticos que permitan administrar los recursos humanos, productivos y logísticos.

CE2.1 Nombrar los indicadores de pérdida de rendimiento óptico, analizando los planos 3D del conjunto usando diferentes vistas y aplicando métodos de registro en el sistema de gestión existente en planta.

CE2.2 Reconocer la posición, tipología y severidad de fugas en juntas rotativas, proyectando el mantenimiento necesario para maximizar la disponibilidad de colectores y minimizar los riesgos de la planta.

CE2.3 En un supuesto práctico de evaluación de la pérdida de vacío en tubos absorbedores analizando las especificaciones técnicas de los tubos

absorbedores y siendo realizada en régimen de generación solar con una temperatura del HTF superior a 280°C y una velocidad de viento inferior a 0,5 m/s:

- Realizar medida con cámara termográfica, respetando las pautas establecidas por el suministrador de tubos.
- Calcular el punto límite de pérdida de vacío para evaluar el coeficiente de pérdida de vacío.

CE2.4 Nombrar los puntos de inspección de la centralita hidráulica del heliostato y colector, comprobando los planos del conjunto y especificaciones de la instrumentación de los distintos fabricantes.

CE2.5 Reconocer los puntos de inspección del armario de componentes de control y comunicación local del heliostato y colector, comprobando los planos del eléctricos y de comunicación y aplicando métodos de registro en el sistema de gestión existente en planta.

CE2.6 Reconocer los sistemas que componen el camión de limpieza y brazos de control disponibles según la técnica de limpieza, analizando la información contenida en el proyecto y en los manuales de los equipos que lo componen.

CE2.7 Distinguir equipos de las estaciones meteorológicas y cámaras termográficas, reconociendo las técnicas y periodicidades de limpieza y calibración a partir de la revisión de los procedimientos.

CE2.8 Localizar componentes a vigilar en los armarios eléctricos y de comunicación situados en las cabinas de media tensión del campo, analizando la información contenida en el proyecto y en los manuales de los equipos que lo componen.

C3: Aplicar la normativa sobre prevención de riesgos laborales a través de las medidas y procedimientos establecidos en centrales termosolares, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores.

CE3.1 Aplicar las normas y medidas preventivas derivadas de los riesgos de las plantas termoeléctricas: eléctricos, manipulación y almacenaje de productos químicos, trabajos en altura, utilización de equipos de trabajo, incendios y explosiones, higiénicos (ruido, vibraciones, estrés térmico entre otros), contactos térmicos entre otros en función a la normativa aplicable y los procedimientos de operación de la central contemplados en la evaluación de riesgos y documentos de las plantas (manuales, procedimientos entre otros).

CE3.2 Reconocer los equipos de protección individual necesarios en una planta termosolar y su utilización, mantenimiento y almacenaje conforme a las instrucciones del fabricante.

CE3.3 Reconocer los riesgos profesionales de carácter general y los relacionados con cada uno de los sistemas de la central a través del chequeo previo al inicio del trabajo y las rondas establecidas.

CE3.4 En un supuesto de operación en planta verificar la implantación de las medidas preventivas conforme a la normativa aplicable en el ámbito de la prevención de riesgos laborales y normas internas:

- En las operaciones de la operativa de la planta: apertura y cierre de válvulas, drenajes y llenados de sistemas, consignación de equipo o sistemas, entre otros.
- En las operaciones y reparaciones realizadas en zonas con riesgo de incendio y explosión (zonas ATEX).
- En las operaciones y reparaciones con posibilidad de interferencia entre trabajos.

- En la presencia de personal ajeno a las instalaciones, posibles animales salvajes y otros factores debidos a las ubicaciones remotas de las instalaciones.
- CE3.5 Realizar a través de programas de formación y simulacros, y conforme a los protocolos establecidos en unos planes de emergencia la forma de actuación ante accidentes causados por fenómenos de origen eléctrico, térmico, mecánico o derivados de incendios, derrames o fugas de productos inflamables, tóxicos o corrosivos, o de cualquier otro tipo de emergencia.
- CE3.6 Aplicar técnicas de verificación en la ejecución de los trabajos realizados a través del permiso de trabajo y LOTO establecido.
- CE3.7 Aplicar técnicas de inspección de una instalación, evitando o reduciendo riesgos de tipo medioambiental, así como respetando la normativa de aplicación medioambiental.
- CE3.8 Explicar el proceso de cumplimiento según el plan de actuación medioambiental, controlando procesos de recogida y gestión de residuos generados en el campo solar, corrigiendo cualquier desviación de forma urgente.
- C4: Aplicar técnicas de inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos, hidráulicos o mecánicos, de modo que estas intervenciones incidan lo menos posible en la producción de una central.
- CE4.1 En un supuesto práctico de una puesta en marcha intempestiva de un equipo a intervenir:
- Aplicar procedimientos de consignación o LOTO: separación de todas las fuentes de energía, bloqueo y etiquetado de todos los dispositivos de separación, disipación o retención de cualquier energía acumulada, señalización y verificación, mediante un procedimiento de trabajo seguro.
  - Mantener las condiciones de seguridad durante toda la intervención tras las maniobras, bloqueos y etiquetados contenidos en la ficha de bloqueo elaborada.
- CE4.2 En un supuesto de adaptación de un equipo al estado de dispuesto para ser intervenido en condición segura:
- Implantar la ficha de bloqueo con los datos correspondientes al estado del equipo.
  - Establecer los dispositivos de bloqueo establecidos en la central.
  - Comprobar concordancia con los datos facilitados por el centro de control.
  - Confirmar la consignación realizada, revisando las actuaciones llevadas a cabo.
- CE4.3 Aplicar las «cinco reglas de oro» (desconexión, enclavamiento, comprobación, puesta a tierra y señalización) y el procedimiento LOTO, asegurando así, que las condiciones de intervención en tareas que requieren de aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de los elementos alimentados por fluido eléctrico.
- CE4.4 Aplicar el procedimiento LOTO, asegurando así las intervenciones en tareas que requieren de aislamiento hidráulico o mecánico para ser intervenido (tuberías, válvulas, bombas, filtros, recipientes entre otros) delimitado por elementos de estanqueidad (válvulas, discos ciegos o

similares) que permitan la despresurización, drenaje, venteo y, en su caso, vaporizado o inertizado con nitrógeno del punto de actuación que precisan de mantenimiento.

CE4.5 Recuperar las condiciones iniciales de los equipos y su disponibilidad para su puesta en servicio, comprobando la finalización del trabajo y solicitando el levantamiento del descargo en el cual se habrán deshecho las acciones que se habían implantado para el mismo (puesta a tierra del equipo, enclavamientos, cierre de válvulas, venteos, entre otros), aplicando para ello el procedimiento de consignación o LOTO establecido, siguiendo la ficha de bloqueo elaborada para tal fin.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4 y CE1.7, C2 respecto a CE2.3, C3 respecto a CE3.4 y C4 respecto a CE4.1 y CE4.2

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## *Contenidos*

### 1. Equipos presentes en una central solar termoeléctrica

Equipos Campo Solar: tipo colectores y heliostatos, mecanismo hidráulico (sistema seguimiento solar en dos y tres ejes), enconder e inclinómetros de posición, tubos absorbedores, soportes, escalerillas, abrazaderas, apoyos-estructuras metálicas, juntas rotativas, cabinas eléctricas y de control.

Instrumentación: Tipos de instrumentación y componentes. Instrumentos de temperatura, presión, nivel, caudal. Estaciones meteorológicas e instrumentación asociada, cámaras termográficas, reflectómetros.

Cabinas de comunicación, fibra óptica, cable Ethernet, PLCs, y sistemas eléctricos y protecciones de BT. Interpretación de planos y esquemas mecánicos, eléctricos e isométricos

Manuales de operación. Maniobras y modos de operación en el campo solar: heliostatos y/o colectores. Maniobras de operación en los sistemas auxiliares: sistemas de lubricación y engrase, bombas centrifugas entre otros. Maniobras de operación en los sistemas eléctricos.

Procedimientos para aislar eléctricamente los componentes. Maniobras de urgencia y seguridad. Permisos de vehículos especiales y cargas.

### 2. Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de campo solar

Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones de campo solar. Normas ISO y EFQM.

Calidad en el mantenimiento de instalaciones de campo solar.

Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Medidas de equipos eléctricos y mecánicos.

Programa de mantenimiento preventivo. Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.

Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna. Evaluación de rendimientos.

Operaciones mecánicas: reposición de lubricantes, sustitución de elementos sencillos de desgaste, limpiezas. Operaciones eléctricas: revisión de iluminación, reposición de fusibles, comprobaciones eléctricas básicas. Amortiguación, vibraciones.

Procedimientos de limpieza. Comprobación y reposición de aceites y lubricantes.

Diagnóstico de averías. Averías críticas. Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos. Mantenimiento de heliostatos, colectores, tubos, válvulas y actuadores. Bombas.

### 3. Seguridad en plantas termosolares

Seguridad y salud en el trabajo. Riesgos y medidas preventivas en campo solar. Riesgos y medidas preventivas específicos: Trabajos en zonas atex. Documento de protección contra explosiones. Trabajos eléctricos. Trabajos en altura. Manipulación de cargas. Soldadura y oxicorte. Grúa y maniobras de izado. Movimientos de tierra. Radiografiado. Manejo herramientas. Estrés térmico (campo solar). Riesgos y medidas preventivas para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos: higiene industrial. Identificación productos químicos utilizados. Ficha seguridad y pictogramas. Riesgos asociados al HTF y sus derivados. Reglamentación específica. Normativa ADR. Transporte mercancías peligrosas. Balizamiento y señalización. Mantenimiento de equipos de trabajo. Investigación de accidentes e incidentes. Equipos de protección individual: utilización, mantenimiento y almacenaje. Inspecciones de seguridad. Cultura preventiva. Comunicación, consulta y participación. Gestión de emergencias: Plan de emergencia, Equipos de emergencias. Primeros auxilios. Procedimiento de permiso de trabajo. Funciones y responsabilidades. Gestión de los permisos. Gestión del cambio. Interpretación de los distintos documentos generados: Política de prevención. Gestión de accidentes graves. Sistema de gestión de prevención de riesgos, documento de protección contra explosiones. Vigilancia de la Salud. Procedimientos sobre la gestión de residuos.

### 4. Realización de descargos en centrales solares termoeléctricas

Procedimiento de consignación y LOTO: Funciones y responsabilidades. Gestión del descargo. Control de energías. Descargos en instalaciones eléctricas. Aplicación de las cinco reglas de oro. Descargo en instalaciones mecánicas, neumáticas y/o con fluido: Definición límites batería. Venteos y drenajes. Despresurizaciones. Vaporizaciones e inertizaciones. Interrupción alimentación eléctrica. Descargo en instrumentación y/o control de procesos. Bloqueo y señalización. Hoja de bloqueo. Cambio en los responsables y revalidaciones. Procedimiento de levantamiento de descargo. Pérdida de la llave.

Integración herramienta PTW en programa GMAO: OT vs PTW. Movilidad en el PTW (firma digital).

#### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 7,5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación del campo solar en centrales solares termoeléctricas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: operación del parque de biomasa en centrales de biomasa o híbridas**

Nivel: 2

Código: MF2720\_2

Asociado a la UC: Operar el parque de biomasa en centrales de biomasa o híbridas

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Clasificar biomasa de forma ordenada y sistematizada en una planta a partir de la analítica y del tipo de la biomasa que se recepciona.

CE1.1 Elaborar documentación de registro y codificación de camión de biomasa, siguiendo el procedimiento de operación establecido por la central.

CE1.2 Aplicar técnicas de clasificación en la descarga de biomasa según el tipo de la misma definida en la instrucción de recepción y cumpliendo con el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

CE1.3 En un supuesto práctico de análisis de toma de muestra de la biomasa recogida en punto de control, cumpliendo con los protocolos de PRL y facilitando documentación técnica de la misma:

CE1.3

- Proponer la toma de muestra que se debe realizar en base a la documentación
- Determinar la humedad de la muestra, aplicando el procedimiento establecido en la central.
- Analizar la granulometría de la biomasa, siguiendo los protocolos definidos por la central.
- Organizar la biomasa en la zona de acopio en base al formato, tipo de la biomasa, humedad de la misma y en función del protocolo establecido por la central.
- Elaborar control de entradas y salidas de combustible en el parque de biomasa en base a los criterios establecidos por la planta.

C2: Establecer la homogeneización de la biomasa en base a las características de alimentación de la caldera a partir de las instrucciones de operación.

CE2.1 Elaborar la receta del combustible que se requiera sometiéndolo a procesos internos a partir del procedimiento de operación establecido por la central.

- CE2.2 Estructurar las pilas de llenado de alimentación a la caldera de la biomasa, según el tipo de biomasa definida por el procedimiento de operación del parque de biomasa y cumpliendo con el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- CE2.3 En un supuesto práctico de alimentación de biomasa a la caldera, facilitando documentación técnica de la misma:
- Definir un plan de trasiego de suministro a partir del acopio del parque de biomasa y entregas directas desde camión a la caldera en función del tipo de biomasa.
  - Elaborar tabla de registro de alimentación de biomasa a los silos a partir de las instrucciones de operación marcadas por la planta.
  - Diseñar tabla de estado de llenado del silo según receta en base a las instrucciones de operación marcadas por la planta.
  - Controlar los niveles de los contenedores de rechazo de acuerdo con los planes de operación de la planta, normas de seguridad laboral y medioambiental establecidos en la planta.
- C3: Aplicar técnicas para producir combustible en formato adecuado al almacenamiento de una campa de biomasa.
- CE3.1 Describir la maquinaria empleada en el aporte de materia prima a partir de las directrices marcadas, experiencia de la explotación y según normativa de seguridad y salud.
- CE3.2 Analizar de manera continua el caudal de alimentación al equipo, comprobando su correspondencia con el valor establecido por instrucción de operación siguiendo indicaciones del fabricante del equipo.
- CE3.3 En un supuesto práctico en el que se simula un trabajo de mantenimiento o reparación en algún equipo del parque de biomasa, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Describir el procedimiento para certificar que el equipo o sistema queda dispuesto, señalizado y en condición segura para que pueda ser intervenido, en coordinación con el centro de control y aplicando las «cinco reglas de oro» si fueran necesarias.
  - Determinar las pruebas a realizar y la herramienta a utilizar, analizando la información contenida en los manuales de los equipos.
  - Describir las pautas a seguir para que la operación de mantenimiento se realice de acuerdo a los criterios de calidad, plazos previstos y normas de seguridad laboral y medioambiental, cumpliendo los procedimientos de la central.
- C4: Emplear técnicas de actuación de planes de seguridad llevando a cabo labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para la operación y mantenimiento de plantas híbridas con campa de biomasa, así como la establecida sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y protocolos de la calidad medioambiental.
- CE4.1 Identificar los riesgos profesionales térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, con arreglo a la prevención de riesgos laborales, tanto en la operación de la central como en los trabajos de mantenimiento.
- CE4.2 Aplicar técnicas de inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos, hidráulicos o mecánicos en condiciones de seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones y al ser posible, de forma que no incidan en la producción de la central.



- CE4.3 Seleccionar los medios de protección, los sistemas y equipos de la campa de biomasa a partir de los listados definidos en el programa de operación y mantenimiento de la instalación, verificando las hojas de inspección, calibración, fechas de caducidad.
- CE4.4 Describir el proceso de mantenimiento de las zonas de trabajo en condiciones de orden y limpieza, delimitación mediante cintas, carteles, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, y protección frente a elementos próximos en tensión, aplicando las distancias mínimas para la zona de peligro.
- CE4.5 En un supuesto práctico de simulacro de emergencia (extinción de incendio, inundación, evacuación de central, electrocución, daños personales, entre otros) con presencia de accidentados y necesidad de primeros auxilios:
- Proponer procedimientos de actuación ante una situación de emergencia dada.
  - Identificar los equipos de protección individual adecuados a la emergencia.
  - Describir el proceso de señalización de los medios de protección y vías de evacuación a emplear garantizando eficiencia.
  - Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de electrocución, fibrilación, hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
  - Describir las medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes aplicables necesarios en una actuación previa a llegada de profesionales.
  - Describir procedimientos de aviso y comunicación a unidades de urgencias y en su caso protección civil garantizando que sea rápido y eficaz.
- CE4.6 Explicar el proceso de cumplimiento según el plan de actuación medioambiental, controlando procesos de recogida y gestión de residuos generados en un parque de biomasa, corrigiendo cualquier desviación de forma urgente.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3, C2 respecto a CE2.3, C3 respecto a CE3.3 y C4 respecto a CE4.4

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demstrar un buen hacer profesional.

Demstrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

### 1. Equipos mecánicos, eléctricos e instrumentación en parque de biomasa

Materiales. Estructura, propiedades mecánicas y defectos de homogeneidad. Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos. Tuberías, depósitos, válvulas. Equipos mecánicos. Básculas, Sopladores, Tornillos sin fin, Filtros, Cintas transportadoras, bombas, cambiadores de calor, condensadores, calderas, filtros, aerorefrigeradores, compresores, ventiladores, analizadores, motores, extractores, aire acondicionado. Interpretación de planos y esquemas mecánicos, isométricos. Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.

Corriente eléctrica. Magnitudes eléctricas. Sistemas eléctricos de AT (subestación) MT, BT. Corriente continua y tensión segura. Circuitos eléctricos. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica. Sistemas de protección. Instalaciones de puesta a tierra. Máquinas eléctricas, transformadores y motores. Protección contra rayos. Procedimientos. Instrumentos de medida. Errores en la medida. Seguridad eléctrica. Aparamenta eléctrica. Interruptores de control.

Interpretación de planos y esquemas de sistemas eléctricos.

Instrumentación y control para manipular y monitorizar. Instrumentos de temperatura, nivel, caudal.

Indicadores locales, transmisores, transductores, interruptores, convertidores, receptores, controladores, sensores, actuadores. Fiabilidad y calibración de instrumentos.

### 2. La biomasa como recurso energético. Tipos de biomasa.

Estado del arte. Marco Legal. Marco de verificación de la sostenibilidad. Recursos de Biomasa. Cultivos Energéticos. Tecnologías y Aplicaciones. Ventajas de la biomasa. Futuro de la Biomasa. Aplicaciones de la biomasa en las industrias. Logística del suministro de biomasa. Almacenamiento. Potencial energético de la biomasa. Usos térmicos de la biomasa.

### 3. Maquinaria. Tratamiento de la biomasa

Procesadoras. Autocargadores. Maquinaria para el astillado y triturado. Maquinaria específica para biomasa. Tecnologías de secado de la biomasa. Reducción granulométrica. Densificación. Nociones de Normas CEN para análisis de la biomasa. Ensayos analíticos de la biomasa. Combustión y gasificación de biomasa. Tecnologías. Sistemas y elementos en instalaciones de combustión de biomasa.

### 4. Prevención de riesgos laborales en plantas híbridas con campa de biomasa

Seguridad y salud en el trabajo. Riesgos y medidas preventivas en las distintas zonas de la planta. Riesgos y medidas preventivas específicos: Trabajos en zonas atex. Documento de protección contra explosiones. Trabajos eléctricos. Descargos en instalaciones eléctricas. Aplicación de las cinco reglas de oro. Trabajos en altura. Espacios confinados. Manipulación de cargas. Soldadura y oxicorte. Grúa y maniobras de izado. Manejo herramientas. Riesgos y medidas preventivas para el transporte, almacenamiento y manejo biomasa industrial. Reglamentación específica. Normativa ADR. Balizamiento y señalización. Mantenimiento de equipos de trabajo. Investigación de accidentes e incidentes. Equipos de protección individual: utilización, mantenimiento y almacenaje. Inspecciones de seguridad. Cultura preventiva. Comunicación, consulta y participación. Gestión de emergencias: Plan de emergencia, Equipos de emergencias. Primeros auxilios. Interpretación de los distintos documentos generados: Política de prevención. Gestión de accidentes graves. Sistema de gestión de prevención de riesgos, documento de protección contra explosiones. Gestión de residuos y protección medioambiental. Vigilancia de la Salud.

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 7,5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación de parque de biomasa en centrales de biomasa o híbridas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 4: operación en bloque de potencia y sistema almacenamiento térmico en centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas**

Nivel: 2

Código: MF1201\_2

Asociado a la UC: Operar en bloque de potencia y sistema de almacenamiento térmico en centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas

Duración: 150 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de operación en planta los sistemas o equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en régimen transitorio y estacionario, vigilando las maniobras efectuadas en remoto desde la sala de control.

CE1.1 En supuesto práctico de aplicación de técnicas de vigilancia en equipos durante su funcionamiento por control remoto, como en los arranques o paradas:

- Identificar in situ los sistemas y equipos siendo capaz de describir su funcionamiento y valores de trabajo.
- Localizar las posibles fugas identificando anomalías en el funcionamiento.

CE1.2 En un supuesto práctico de operaciones de mantenimiento de los sistemas o equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en régimen transitorio y estacionario:

- Bloquear las cabinas eléctricas, quitando la tensión, empleando las botoneras y los térmicos, así como manipulando el carro donde va ubicado el interruptor de la cabina.

- Bloquear las bombas, operando las válvulas de aspiración y de impulsión, así como en las válvulas de drenaje.
  - Bloquear las válvulas, operando las válvulas anteriores y posteriores.
  - Bloquear los instrumentos, operando las válvulas de corte cerrándolas y candándolas.
- CE1.3 Listar datos de los contadores de agua y de sondeos de los cuales de se abastece la planta, así como de otros contadores, programando rondas por la isla de potencia.
- CE1.4 Operar planes de los sellos mecánicos de las bombas, manipulando una bomba manual que introduce fluido a dicho sistema según las instrucciones de ingeniería de la documentación del equipo.
- CE1.5 Operar equipos, tanques tuberías entre otros manipulando las válvulas que alivian la presión de los sistemas.
- C2: Aplicar técnicas de operación en planta a los sistemas o equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en paradas de una central.
- CE2.1 En un supuesto práctico de operación de los sistemas y equipos del bloque de potencia y almacenamiento térmico en parada de la central:
- Bloquear centros de transformación, implementando las cinco reglas de oro: interrupción de la corriente, corte efectivo de la corrienteseccionar, comprobar ausencia de tensión, poner a tierra y cortocircuitar, señalar delimitar la zona
  - Bloquear las cabinas eléctricas, empleando las botoneras y los térmicos, así como, manipulando el carro donde va ubicado el interruptor de la cabina
  - Bloquear las bombas, operando las válvulas de aspiración y de impulsión, así como en las válvulas de drenaje
  - Bloquear las válvulas, operando las válvulas anteriores y posteriores
  - Bloquear en los instrumentos, operando las válvulas de corte.
- CE2.2 Drenar equipos/tuberías, manipulando las válvulas y presurizando los sistemas.
- CE2.3 Recargar depósitos de productos químicos, empleando mangueras de trasiego, IBC de producto, bomba de carga y operando en modo automático.
- C3: Aplicar técnicas de mantenimiento en planta a los sistemas o equipos de bloque de potencia o almacenamiento térmico a partir de manuales, planos normas y especificaciones técnicas establecidas en un programa de mantenimiento de la central.
- CE3.1 Describir sistemas y equipos que requieren mantenimiento, localizando su emplazamiento en planta e interpretando planos y especificaciones técnicas de los mismos.
- CE3.2 En un supuesto práctico de mantenimiento a los sistemas o equipos de bloque de potencia o almacenamiento térmico a partir de manuales, planos normas y especificaciones técnicas establecidas en el programa de mantenimiento de la central:
- Reapretar las empaquetaduras de las válvulas, empleando herramienta manual.
  - Comprobar el estado de los equipamientos que conforman el sistema PCI, implementado gamas e identificando el estado en el que se encuentran los cuadros equipados junto a hidrantes y el arranque de las bombas en la sala de bombas diésel.

- Comprobar el estado del transformador principal implementando una gama visual, identificando que no haya fugas en las cajas de las bornas, en el depósito de aceite, embridamientos entre otros.
  - CE3.3 Demostrar el procedimiento de recarga de los depósitos de productos químicos, empleando mangueras de trasiego, IBC de producto, bomba de carga y operando en modo automático.
  - CE3.4 Establecer protocolos para operar un camión de bomberos con periodicidad: manipulando la bomba, conectado mangueras y programando prácticas de tirar agua.
  - CE3.5 Explicar el proceso de cumplimiento según el plan de actuación medioambiental, controlando procesos de recogida y gestión de residuos generados, corrigiendo cualquier desviación de forma urgente.
- C4: Emplear técnicas de actuación de los planes de seguridad de la empresa en las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para la operación y mantenimiento de instalaciones centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas, así como las condiciones de seguridad en instalaciones de alta tensión.
- CE4.1 Identificar riesgos profesionales, térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, definiendo la prevención de riesgos laborales en la operación de la central como en los trabajos de mantenimiento.
  - CE4.2 Seleccionar los medios de protección, los sistemas y equipos de la central localizados en el programa de operación y mantenimiento de la instalación y verificar sus hojas de inspección, calibración, fechas de caducidad y su estado según la periodicidad establecida por el fabricante.
  - CE4.3 Establecer zonas de trabajo en condiciones de orden y limpieza, empleando cintas, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, protegiéndola, si fuera necesario, frente a elementos próximos en tensión.
  - CE4.4 Indicar procedimientos para actuar de manera rápida, eficaz y segura en casos de emergencia y primeros auxilios, aplicando los protocolos de actuación adaptado a la situación correspondiente y en colaboración con un servicio de prevención de riesgos laborales.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.1, CE1.2, C2 respecto a CE2.1 y C3 respecto a CE3.2

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

### 1. Operación del bloque de potencia

Tuberías, depósitos, válvulas. Equipos mecánicos. Bloque de potencia: bombas, cambiadores de calor, condensadores evaporadores, calderas, desgasificadores, filtros, desmineralizadores, aerorefrigeradores, compresores, ventiladores, analizadores, motores, extractores, aire acondicionado. Turbina de vapor: rotor, carcasas, álabes. Otros componentes mecánicos: cierres, sellos, cojinetes, rodamientos, entre otros. Interpretación de P&ID. Interpretación de planos y esquemas de sistemas eléctricos. Instrumentación y control para manipular y monitorizar.

Instrumentos de temperatura, presión, nivel, caudal. Indicadores locales, transmisores, transductores, interruptores, convertidores, receptores, controladores, sensores, actuadores. Sistemas de adquisición de datos, sistemas de alarmas, sistemas lógicos de mando y protecciones. Elementos primarios, elementos de control. Elementos finales de control. Válvulas de control.

### 2. Gestión agua en plantas termoeléctricas o solares termoeléctricas

Descripción funcional del sistema Filtración. Ósmosis inversa. EDI's. Descripción funcional de la captación y acondicionamiento de agua. Descripción funcional del control de producción de agua. Descripción funcional de la toma de muestras y su acondicionamiento. Instrumentos analíticos. Control químico en planta. Descripción funcional de dosificación química a ciclo agua-vapor y dosificación química a torre de refrigeración. Descripción funcional Torres de refrigeración. Descripción funcional sistema de efluentes. Ciclo agua-vapor. Sistema de drenajes y purgas. Sistemas de refrigeración: torre, circuitos de refrigeración abiertos y cerrados. Sistema de almacenamiento térmico. Sistemas de expansión y sobreflujo.

### 3. Gestión almacenamiento térmico. (Sales)

Descripción funcional del sistema completo. Descripción de los modos de funcionamiento. Descripción de operativa venteos de los tanques de sales.

### 4. Proceso en centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas

Descripción funcional de centrales. Modos de operación en central termosolar. Descripción de los elementos del sistema: Circulación del HTF. Sistema de generación de vapor. Tipos de Turbina de vapor. Descripción de los elementos de la turbina de vapor. Almacenamiento de sales. Sistema de Nitrógeno. Sistema de aire comprimido. Sistema de vapor auxiliar.

### 5. Seguridad en plantas termoeléctricas y solares termoeléctricas.

Seguridad y salud en el trabajo. Riesgos y medidas preventivas en las distintas zonas de la planta. Riesgos y medidas preventivas específicos: Trabajos en zonas atex. Documento de protección contra explosiones. Trabajos eléctricos. Trabajos en altura. Espacios confinados. Manejo herramientas. Riesgo biológico: legionela. Riesgos y medidas preventivas para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos: higiene industrial. Identificación productos químicos utilizados. Ficha seguridad y pictogramas. Riesgos asociados al HTF y sus derivados. Reglamentación específica. Normativa ADR. Transporte mercancías peligrosas. Balizamiento y señalización. Mantenimiento de equipos de trabajo. Equipos de protección individual: utilización, mantenimiento y almacenaje. Inspecciones de seguridad. Cultura preventiva. Comunicación, consulta y participación. Gestión de emergencias: Plan de emergencia, Equipos de emergencias. Primeros auxilios. Interpretación de los distintos documentos generados: Política de prevención. Gestión de accidentes graves. Sistema de gestión de

prevención de riesgos, documento de protección contra explosiones. Vigilancia de la Salud. Gestión de residuos y protección a la naturaleza.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 7,5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación en bloque de potencia y sistema de almacenamiento térmico en centrales termoeléctricas o solares termoeléctricas que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XII

### **Cualificación profesional: Gestión de la operación en centrales solares termoeléctricas**

FAMILIA PROFESIONAL: ENERGÍA Y AGUA

**Nivel: 3**

**Código: ENA815\_3**

*Competencia general*

Supervisar y operar en centrales solares termoeléctricas, el proceso de producción y mantenimiento, garantizando su funcionamiento desde el punto de vista de la fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

*Unidades de competencia*

UC2721\_3: Gestión de la operación en centrales solares termoeléctricas  
UC2722\_3: Operar centrales solares termoeléctricas desde el centro de control  
UC2519\_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la generación termoeléctrica por medio de centrales solares, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño, mediano o grande, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado subsector producción de energía eléctrica de otros tipos.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Técnicos de gestión de operación y mantenimiento en centrales solares termoeléctricas

Operadores del centro de control de centrales solares termoeléctricas

*Formación Asociada (540 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2721\_3: Supervisión de la operación en centrales solares termoeléctricas (270 horas)  
MF2722\_3: Centrales solares termoeléctricas operadas desde el centro de control (210 horas)  
MF2519\_2: Gestión a nivel básico de la prevención de riesgos laborales (60 horas)



## Unidad de competencia 1: gestión de la operación en centrales solares termoeléctricas

Nivel: 3

Código: UC2721\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Controlar los equipos de la central tanto en condiciones nominales, como en rampas de parada, arranque o transitorios de carga por variaciones en la radiación solar incidente para garantizar el funcionamiento de la central, respetando los criterios de los límites de diseño de la instalación y bajo criterios de seguridad e integridad de la planta solar termoeléctrica.

CR1.1 La situación y comportamiento operativo de válvulas, bombas, generadores de vapor, recalentadores, compresores, calderas, sistemas eléctricos, sistemas de control y seguridad y demás equipos, se controlan mediante la información obtenida por el sistema de control remoto (SCADA), cuadros de mando, instrumentos de presión, posicionadores, sondas de temperatura y diversos instrumentos de campo, así como las observaciones locales realizadas en planta.

CR1.2 Las condiciones de arranque/ parada de bombas, compresores, generadores de vapor, y otros equipos se comparan con los fijados en los equipos de control, prestando especial atención a limitaciones de funcionamiento según fabricante, así como a la predicción meteorológica, la posible imposición de consignas de REE (Red Eléctrica Española) de las que dependen las variaciones de carga y limitaciones de la turbina o de cualquier imprevisto en algún elemento sensible de la instalación que impida seguir operando en condiciones de máxima producción.

CR1.3 La situación operativa de la central, incluyendo el estado de todos los equipos que la conforman, se monitorea mediante la información recibida tanto por el sistema de control remoto (SCADA), como por la supervisión sobre el terreno de la instrumentación local y visual de los equipos (vibraciones, fugas, olores, ruidos, entre otros).

CR1.4 Los cambios en los parámetros de regulación y control, las instrucciones técnicas de operación, incidencias operativas reseñables, anomalías detectadas, incidentes/accidentes sufridos y cualquier otra información de detalle de la jornada operativa que supongan mejoras en el funcionamiento de la instalación y puedan lograr avances en materia medioambiental, de eficiencia energética, fiabilidad, eficacia o seguridad de los procesos, se detallan en el parte de trabajo o informe de operación o en los formularios de reporte establecidos a tal efecto, como propuesta para su consideración por los departamentos responsables.

CR1.5 La operación de la central se regula, atendiendo a los límites intrínsecos de los elementos que la conforman y ajustando la captación de energía/generación a los límites operativos de la instalación, particularmente:

- El campo solar, incluyendo los caudales de HTF por lazo, la posición relativa de los colectores respecto del vector solar, los gradientes de temperatura y los valores absolutos de temperatura que el HTF alcanza, respetando variables tales como caudales mínimos, gradientes máximos, tanto positivos como negativos, ajustando la captación de la energía primaria a la capacidad que el bloque de

- potencia tenga en cada instante para poder aceptarla y transformarla/almacenarla.
- Los trenes de generación, trenes de intercambio con sales, tanques de almacenamiento, expansión y circulación del HTF, ciclo aguavapor y turbina de vapor, (incluyendo maniobras de rodaje, sincronización, acoplamiento, desacoplamiento y variaciones de carga), supervisando las condiciones de estado de cada equipo e identificando posibles situaciones anómalas desde el respeto de los gradientes máximos de calentamiento/enfriamiento y las analíticas de control previstos en los procedimientos establecidos por el fabricante o la persona responsable y que forman parte de la documentación técnica de la instalación.
- CR1.6 Las maniobras en válvulas, interruptores eléctricos, bombas, colectores de campo solar y otros elementos de la instalación se supervisan de manera presencial, comprobando su ejecución según la secuencia establecida en los procedimientos del fabricante y en coordinación con el centro de control.
- CR1.7 Las situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas, medio ambiente, instalaciones, o para la estabilidad del proceso tales como averías en algún elemento sensible de la central, fenómenos meteorológicos adversos (granizo, viento, entre otros), fugas (particularmente de HTF), sobrecargas, entre otros, se detectan mediante verificación de las lecturas de la instrumentación en control, gráficos de tendencia/evolución de las mismas, y control visual sobre el terreno, adoptando las medidas para recuperar la condición segura, aplicando instrucciones técnicas, incluso activando los planes de emergencia previstos en la central, y transmitiendo la información a la persona responsable.
- CR1.8 Los parámetros que gobiernan el proceso tales como: caudales, presiones, temperaturas y demás parámetros de los colectores del campo solar y del resto de equipos de la instalación (generadores de vapor, turbina, entre otros) se controlan de modo continuo en panel monitorizado, comprobando que están en consonancia con los valores de referencia establecidos por la ingeniería para el proyecto facilitados por los fabricantes de los equipos y los establecidos por el operador según las condiciones meteorológicas.
- RP2: Programar la inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos, hidráulicos o mecánicos para que estos sean intervenidos en condiciones de seguridad en las personas, medio ambiente e instalaciones y, al ser posible, durante los períodos de baja carga, de modo que estas intervenciones incidan lo menos posible en la producción de la central.
- CR2.1 El alcance y entidad de la operación a realizar se analiza en base al número de actuaciones programadas en el plan de mantenimiento (preventivo-predictivo), urgencias (correctivo) y previsiones meteorológicas, para conseguir la menor interferencia en el proceso de producción y en las condiciones medioambientales.
- CR2.2 Los períodos de baja/nulas cargas de una central se identifican como aquéllos de baja/nula radiación solar incidente (energía primaria), particularmente los días nublados/con lluvia, los períodos nocturnos y los meses de invierno con menos horas de radiación solar, con ángulos de incidencia solar menos favorables y con más altas probabilidades de presencia de nubes para la planificación de tareas de mantenimiento.

- CR2.3 Los equipos o sistemas en los que exista riesgo de la puesta en marcha intempestiva se intervienen:
- Aplicando un procedimiento de consignación o LOTO: separación de todas las fuentes de energía, bloqueo y etiquetado de todos los dispositivos de separación, disipación o retención de cualquier energía acumulada, señalización y verificación mediante un procedimiento de trabajo seguro.
  - Mediante la elaboración previa de una ficha de bloqueo, diseñada a partir del conocimiento del funcionamiento y elementos de seguridad de los equipos y sistemas dadas por los fabricantes.
  - Tras la realización, por la persona responsable, de las maniobras, bloqueos y etiquetados contenidos en la ficha de bloqueo elaborada para tal fin y de la implementación de los mecanismos de control que permitan mantener las condiciones de seguridad durante toda la intervención.
- CR2.4 La situación en la que el equipo o sistema queda dispuesto, señalizado y en condición segura para que pueda ser intervenido se certifica por la persona responsable, en coordinación con el centro de control y la persona responsable de la intervención tras:
- Implementar el contenido de la ficha de bloqueo.
  - Establecer los dispositivos de bloqueo.
  - Comprobar la concordancia con los datos facilitados por el centro de control.
  - Revisar la intervención de la consignación realizada.
- CR2.5 El aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de todos los elementos alimentados por fluido eléctrico que precisan de una intervención de mantenimiento se comprueban, asegurando las condiciones de intervención, aplicando las ¿cinco reglas de oro¿ (desconexión, enclavamiento, comprobación, puesta a tierra y señalización) y según el procedimiento LOTO.
- CR2.6 El aislamiento hidráulico y mecánico de cualquier elemento a ser intervenido (tuberías, válvulas, bombas, filtros, recipientes entre otros) se determina para su posterior ejecución, definiendo un volumen de control en la instalación que vendrá delimitado por elementos de estanqueidad compuesto por un conjunto de válvulas, discos ciegos o similares, que permitan la despresurización, drenaje, venteo y, en su caso, vaporizado o inertizado con nitrógeno del punto de actuación para conseguir la eliminación de riesgos de la intervención asociados a posibles activaciones por empujes por el líquido a presión o a la presencia de condiciones de explosividad o de riesgo de naturaleza química en función de la naturaleza del producto normalmente contenido.
- CR2.7 Las condiciones iniciales y la disposición del equipo o sistema para su puesta en servicio se recupera una vez confirmada la finalización del trabajo y solicitado el levantamiento del descargo, deshaciendo las acciones que se habían implantado para el mismo (puesta a tierra del equipo, enclavamientos, cierre de válvulas, venteos, entre otros), aplicando para ello el procedimiento de consignación o LOTO establecido, siguiendo la ficha de bloqueo elaborada para tal fin y bajo la supervisión de la persona responsable.

RP3: Controlar los trabajos de mantenimiento de las centrales solares termoeléctricas mediante las órdenes y los permisos de trabajo para un despliegue del Plan de mantenimiento.

CR3.1 Las rondas de operación diarias (lecturas de instrumentación, estados de equipos, presencia de fugas, anomalías entre otros) y las mediciones de equipos (parámetros de las distintas aguas de la planta, termografías, vibraciones, inclinaciones colectoras del campo solar, análisis de aceites diversos, entre otros) para comprobar estado general de instalaciones se establecen:

- De manera programada para conseguir la menor interferencia en el proceso de producción (particularmente las que afecten a la turbina de vapor y otros equipos críticos).
- Con la periodicidad necesaria, en base a la propia experiencia y a las recomendaciones del fabricante para conseguir un completo mantenimiento preventivo que reduzca las intervenciones de mantenimiento correctivo y/o de urgencia, no planificadas, las cuales afectan notablemente a la disponibilidad de la central y, con ella, a la producción de la misma.

CR3.2 Las intervenciones de mantenimiento se gestionan:

- Programando las actuaciones con tiempo suficiente y siguiendo los procedimientos de trabajo.
- Regulando mediante la creación de órdenes de trabajo individuales para cada intervención en las que se recogen la información sensible del trabajo desarrollado (medios humanos empleados, medios auxiliares, repuestos, horas de intervención, entre otros), generándose una base de datos que consultar a futuro desde múltiples perspectivas (costes, periodicidades, especialidades, tiempos de intervención, entre otros).

CR3.3 Los repuestos y consumibles incluidos en el almacén y los fungibles necesarios para la operación (principalmente productos químicos), se dimensionan a partir de criterios generales de la planta, recomendaciones de los fabricantes, y por la propia experiencia acumulada para garantizar la existencia y disponibilidad de los elementos, un inmovilizado en almacén optimizado, minimizando el impacto medioambiental en su gestión y residuos una vez terminada su vida útil.

CR3.4 Las operaciones de mantenimiento preventivas y correctivas se planifican con distintos despliegues (diario, semanal y mensual), asignando prioridad en función de la urgencia de cada tarea, fijada por criterios de producción, de seguridad, medioambientales o de calidad, de modo que sólo una urgencia justificada pueda alterar la carga de trabajo planificada.

CR3.5 Los trabajos de mantenimiento o reparaciones se supervisan, comprobando que cumplen las medidas de seguridad, el nivel de calidad y los plazos previstos e informando de cualquier eventualidad que pueda alterar la previsión de disponibilidad de generación, estableciéndose para ello unos indicadores de proceso (KPI) que evalúan a partir del Sistema de Gestión del Mantenimiento.

- CR3.6 Los resultados de las pruebas y ensayos periódicos, inspecciones y gamas de mantenimiento y de operación, así como las comprobaciones finales de aceptación y conformidad con los trabajos realizados se gestionan:
- Ejecutándolos de acuerdo a la normativa aplicable relativa a inspecciones reglamentarias (alta/baja tensión, aparatos a presión, equipos elevación, entre otros) y/o a los procedimientos internos en este ámbito incluidos en el Plan de Calidad, quedando los equipos o circuitos preparados para su puesta en servicio.
  - Trasladándolas a registros, tanto en papel, como en medio electrónico, recogiendo en el servidor documental para facilitar su consulta y formar parte del archivo documental histórico de la central.
- CR3.7 Las modificaciones en los procedimientos de prueba, instrucciones de operación, procedimientos de descargo o instrucciones de seguridad entre otros se proponen mediante la generación de un informe derivado del protocolo del sistema de gestión del cambio, incluyendo las observaciones dentro del documento interno que corresponda.
- CR3.8 Las especificaciones para la adquisición o subcontratación de los recursos humanos y materiales empleados en el mantenimiento de instalaciones se elaboran según las variables a medir, las frecuencias de las mismas, las indicaciones/recomendaciones técnicas facilitadas por el fabricante o proporcionadas por la persona responsable y el grado de especialización necesario para su ejecución.
- RP4: Supervisar los trabajos de operación de la central solar termoeléctrica, organizando y coordinando los recursos humanos y materiales para la ejecución de las tareas de producción fijadas.
- CR4.1 El personal que opera la instalación solar termoeléctrica se organiza en turnos rotativos en función de su grado de competencia, formación y conocimiento para abordar las tareas de operación, asignándosele a cada uno un ámbito de actuación y una zona de responsabilidad geográfica, fomentando una polivalencia que garantice una dimensión mínima de los turnos de trabajo y una flexibilidad máxima ante cualquier eventualidad.
- CR4.2 La operación de los equipos y el control de los parámetros del proceso se supervisa mediante rondas periódicas, presenciales en planta y virtuales desde control, anunciando cualquier anomalía/desviación detectada, particularmente las fugas de HTF, lubricantes, productos químicos y otros productos potencialmente lesivos medioambientalmente, aplicando, en su caso acciones correctoras.
- CR4.3 Las instrucciones e informaciones se distribuyen entre los componentes del turno, recibiendo los reportes de confirmación, de anomalías u otras incidencias para cumplir los parámetros de producción fijados, adaptándose a cualquier imprevisto que ocurra en la operación y respetando los criterios de seguridad, respeto al medio ambiente y calidad en la producción.
- CR4.4 Las emergencias se abordan, gestionándolas conforme a los roles establecidos en los Planes de Emergencia de la compañía, siempre por este orden: la seguridad de las personas, la integridad de las instalaciones y la producción de la central.
- CR4.5 El estado general de las instalaciones se comprueba mediante termografías, medición de aislamiento, análisis de vibraciones, estado dieléctrico del aceite en los transformadores entre otros, con la periodicidad en base a los resultados y consideraciones de anteriores

- comprobaciones y las recomendaciones del fabricante, para conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.
- CR4.6 Los recursos materiales, tanto para su destino a almacén, como para su uso directo como herramientas o repuestos en el mantenimiento de instalaciones, se adquieren en base a las especificaciones elaboradas por el fabricante y a la experiencia acumulada en la explotación de la central para asegurar la existencia de repuestos y equipos, garantizando la disponibilidad en la instalación.
- CR4.7 La reposición de fungibles se supervisa, previa organización, con criterios de eficiencia en la interferencia en el proceso de producción de energía y sostenibilidad, minimizando el impacto medioambiental en su gestión como residuo.
- CR4.8 Los trabajos de mantenimiento o reparaciones se supervisan:
- Inspeccionando en campo para comprobar que se cumplen las medidas de seguridad con el nivel de calidad y en los plazos previstos e informando de cualquier eventualidad que pueda alterar la previsión de disponibilidad de generación.
  - Aceptando una vez superadas las pruebas finales de aceptación y conformidad definidas de acuerdo al plan de calidad establecido por la central solar termoeléctrica, quedando los equipos preparados para su puesta en servicio
- RP5: Supervisar las medidas de prevención de riesgos laborales implementadas según las normativas aplicables y los procedimientos establecidos en las centrales solares termoeléctricas dirigidos a salvaguardar la salud y seguridad de las personas, medioambiente e instalaciones.
- CR5.1 Las normas y medidas preventivas derivadas de los riesgos de las plantas termoeléctricas: eléctricos, espacios confinados, manipulación y almacenaje de productos químicos, trabajos en altura, utilización de equipos de trabajo, incendios y explosiones, higiénicos (ruido, vibraciones, estrés térmico entre otros), PVD (pantalla visualización de datos), contactos térmicos entre otros se aplican en función de la actividad en la que se interviene, cumpliendo con la normativa aplicable y con los procedimientos de operación de la central contemplados en la evaluación de riesgos y documentos de las plantas (manuales, procedimientos entre otros).
- CR5.2 Los equipos de protección individual se utilizan según zona de planta afectada y actividad a realizar, siguiendo las instrucciones del fabricante, manteniéndolos y almacenándolos para su uso.
- CR5.3 Los riesgos profesionales de carácter general y los relacionados con cada uno de los sistemas de la central se detectan a través de las inspecciones y supervisión en campo, comunicándolos mediante los canales establecidos por la empresa y proponiendo medidas de prevención o propuestas de mejoras.
- CR5.4 Las medidas de prevención de riesgos laborales se supervisan, según normativa aplicable y normas internas en ese campo establecidas por la empresa, para evitar accidentes y comprobar la implantación de las medidas de seguridad:
- En las operaciones de la operativa de la planta: apertura y cierre de válvulas, drenajes y llenados de sistemas, consignación de equipo o sistemas, entre otros.
  - En las operaciones realizadas en los sistemas de refrigeración, y sus sistemas auxiliares relacionados con maniobras y reparaciones en bombas, válvulas, entre otros.

- En las operaciones y reparaciones realizadas en subestaciones y salas eléctricas de baja y alta tensión.
- En las operaciones y reparaciones realizadas en la turbina.
- En las operaciones y reparaciones realizadas en zonas con riesgo de incendio y explosión (zonas ATEX).
- En las operaciones y reparaciones con posibilidad de interferencia entre trabajos.
- En la presencia de personal ajeno a las instalaciones, posibles animales salvajes y otros factores debidos a las ubicaciones remotas de las instalaciones.

CR5.5 La actuación ante accidentes causados por fenómenos de origen eléctrico, térmico, mecánico o derivados de incendios, derrames o fugas de productos inflamables, tóxicos o corrosivos, o de cualquier otro tipo de emergencia, se ponen en práctica, instruyéndolos mediante programa de formación y simulacros desarrollados en colaboración con la persona responsable de la operativa de la planta y de prevención de riesgos laborales, siguiendo los protocolos establecidos en los planes de emergencia de la empresa, proponiendo el análisis de la actuación para su posterior revisión e incorporación a las mejoras.

CR5.6 La formación de prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y la difusión de las líneas maestras de los planes de emergencias se desarrollan, en colaboración con la persona responsable de la operativa de la planta y de prevención de riesgos laborales, utilizando los medios externos y conforme a la periodicidad establecida en el Plan de Formación de la empresa.

RP6: Elaborar la documentación para una información de la actividad y establecimiento de estrategias operativas, en función de las características de la instalación, de las condiciones de trabajo que pueden darse y del histórico de evento en las centrales solares termoeléctricas.

CR6.1 Las actividades diarias de operación de la central se redactan en documentos internos de acceso universal (libros de relevo por puesto e informes por turnos de operación), elevándolos a la persona responsable de producción para su información.

CR6.2 Los procedimientos operativos de la central se redactan con el soporte de sus colaboradores en el turno, para posterior supervisión y aprobación por instancias superiores en la organización.

CR6.3 Las anomalías identificadas durante la operación de la planta que afectan a la funcionalidad, disponibilidad, o estado de algún activo se comunican al departamento de mantenimiento mediante un aviso de avería para que dicha intervención pueda ser programada e incluida en el despliegue del mantenimiento.

CR6.4 Las anomalías en materia de seguridad, medio ambiente o calidad se informan mediante la correspondiente no conformidad vehiculada según los cauces establecidos por la organización.

CR6.5 Los incidentes o accidentes que tengan lugar en la central se informarán mediante informe de incidente o accidente, para identificar causas, plantear soluciones y garantizar distribución del aprendizaje.

CR6.6 La documentación elaborada en la actividad de mantenimiento (permisos de trabajo entre otros) se cumplimenta para su posterior almacenamiento, de manera ordenada y de fácil acceso.

CR6.7 La documentación relativa a la operación del proyecto (manuales, planos entre otros) se revisa periódicamente, garantizando su no

obsolescencia, su adecuación a la realidad ante posibles modificaciones de la planta o ante nuevas prácticas puestas en servicio, para posterior revisión y aprobación.

CR6.8 Los residuos generados por la propia actividad de la central se gestionan atendiendo a los criterios legales aplicables y conforme a la periodicidad fijada por normativa, generando y custodiando toda la documentación al respecto para garantizar trazabilidad de la gestión de los mismos, siempre dentro de lo establecido en el Sistema de Gestión Medioambiental de la empresa

CR6.9 Las mejoras por cambios en el desarrollo del proyecto o cambios en los elementos del proceso se analizan antes de su implantación, comprobando:

- Mejoras en la eficiencia en el uso de los recursos.
- Mejora de la eficiencia del proceso, reducción de tiempos, reducción de costes y/o defectos del proceso.
- Aumento de la productividad.
- Mejora en materia de seguridad, medio ambiente o calidad.

Para producir beneficios tanto para clientes (mejor cumplimiento de sus requisitos) como para la organización (disminución de errores y tiempos, participación de toda la organización en la búsqueda de los beneficios que se derivan de esa mejora).

RP7: Gestionar los permisos en las centrales termoeléctricas con el objetivo de establecer los mecanismos de control que permitan verificar que se han adoptado todas las medidas establecidas en el protocolo y se han generado las condiciones de seguridad, para evitar accidentes, daños al medio ambiente y a las instalaciones.

CR7.1 El procedimiento para la obtención de permisos de trabajo se aplica mediante solicitud, autorización, entrega y ejecución del trabajo y devolución para la intervención en los equipos o sistemas.

CR7.2 El trabajo determinado en un área o equipo se analiza en cada intervención, comprobando que se dan las condiciones operativas, de seguridad y medio ambiente

CR7.3 Las condiciones de seguridad en las que deben quedar las instalaciones donde se va a trabajar, medidas a adoptar, duración del permiso entre otros se definen, comprobándolas y manteniéndolas para generar la autorización.

CR7.4 Los preparativos, medidas y precauciones a adoptar para eliminar o minimizar los riesgos se estudian asegurando que se ejecutan antes de autorizar el trabajo.

CR7.5 El trabajo se analiza con la persona responsable de ejecución, quedando reflejado en el permiso la aceptación de las condiciones.

CR7.6 La autorización de los trabajos se controla en la ejecución de los mismos, coordinándose con la persona responsable de las medidas a adoptar para que no existan interferencias entre los trabajos autorizados e informando al equipo de las autorizaciones en vigor.

CR7.7 El permiso se devuelve tras la finalización y previa solicitud de la persona responsable, aplicando el procedimiento de permiso de trabajo y confirmando el orden y limpieza de la zona



## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de supervisión del proceso y monitorización continua de equipos (SCADA). Salas de control. Instrumentación local en planta. Sistemas de protecciones y alarmas. Sistemas de gestión de la operación: sistema de adquisición de datos, almacenamiento de históricos y análisis de datos, comunicación con el Operador del Sistema Eléctrico. Sistemas de gestión del mantenimiento: gestión de órdenes de trabajo, gestión de descargos de equipos, gestión del almacén. Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales: gestión de permisos de trabajo, sistemas de gestión de la calidad. Equipos, herramientas y útiles de medida. Equipos y sistemas de comunicación y transporte.

### Productos y resultados

Los equipos de la central controlados. La inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas tanto eléctricos como hidráulicos o mecánicos, programados. Los trabajos de mantenimiento controlados. Los trabajos de operación supervisados. Las medidas de prevención de riesgos laborales supervisadas. Documentación elaborada. Permisos gestionados.

### Información utilizada o generada

Normativa relativa a protección medioambiental y a la planificación de la actividad preventiva: manuales de seguridad y procedimientos para actuación frente a emergencias. Normativa específica (bienestar animal, entre otras). Normas internas de trabajo. Sistemas de gestión de la operación (procedimientos de arranque, operación y parada, libros de relevo/instrucciones y planes de producción, entre otros). Sistemas de gestión del mantenimiento (requisiciones legales, plan de mantenimiento preventivo, árbol de activos, dossiers fabricantes, entre otros). Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales (evaluación riesgos por zonas y puestos, Plan de emergencias, instrucciones técnicas de seguridad, procedimientos del sistema de gestión, procedimientos de permiso de trabajo y LOTO, entre otros). Sistemas de gestión documental (elaboración de procedimientos, no conformidades, manuales equipos y plantas, planos –P&ID, PFD, layouts, despieces, entre otros–).

## **Unidad de competencia 2: operar centrales solares termoeléctricas desde el centro de control**

Nivel: 3

Código: UC2722\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Efectuar las operaciones desde la sala de control para garantizar el funcionamiento con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica en condiciones de seguridad para las personas, medioambiente e instalaciones, mediante el uso de los procedimientos establecidos para la operación en planta.

CR1.1 Las operaciones se efectúan mediante los sistemas SCADA en sala de control, asegurando la estabilidad y las condiciones de seguridad, bajo la supervisión de la persona responsable, en comunicación con los operadores de campo y siguiendo los procedimientos establecidos para la operación de planta y de cada uno de sus sistemas.

CR1.2 La información respecto de la operación, el estado de planta y la planificación de trabajos se registran en el libro de turno para conocer el estado en que se encuentra la instalación al inicio del trabajo: la

- programación de los trabajos de mantenimiento u otras actividades que puedan ocurrir en planta, plan de producción de energía entre otros.
- CR1.3 Las instrucciones y procedimientos temporales se identifican al inicio de cada turno, aplicando las restricciones o limitaciones que cada una de ellos puedan requerir sobre los equipos de la planta.
- CR1.4 El recurso solar, medido por la irradiación normal directa se aprovecha, operando los sistemas de campo solar, y de recepción y acumulación de energía térmica mediante el uso de los procedimientos para la operación de la planta y de los sistemas para maximizar la generación de energía térmica.
- CR1.5 Los sistemas del ciclo agua/vapor se operan mediante el uso de los procedimientos para la operación en planta y de los sistemas, transformando la energía térmica generada en energía eléctrica y asegurando el cumplimiento según el plan de producción de energía eléctrica previsto por la planta.
- CR1.6 Los sistemas y equipos que componen la planta se operan, respetando los límites de operación indicados por los fabricantes o suministradores para garantizar su funcionamiento y minimizar las averías e indisponibilidades.
- CR1.7 Los parámetros de producción eléctrica como la potencia y energía activa, reactiva, coseno de phi, frecuencia, intensidad y tensión totales y de cada fase, así como cualquier otro que afecte a la entrega de energía a la red se controlan, verificándolos desde los sistemas para que cumplan los valores exigidos por red eléctrica.
- CR1.8 Las variables críticas de operación se monitorizan continuamente, dando repuesta ante cualquier desviación fuera del rango de valores normales de operación para asegurar que no hay desviaciones respecto del plan de producción de energía eléctrica.
- CR1.9 Las operaciones en remoto se anotan en el libro de acta del turno, teniendo registro de ellas y en el informe de turno para conocimiento interno de la empresa.
- RP2: Monitorizar el estado de los sistemas y equipos de planta con objeto de identificar anomalías y prevenir el mal funcionamiento, daño de equipos o eventos que afecten a la seguridad, mediante el uso de las herramientas de detección dispuestas en sala de control y la cumplimentación de las rondas de adquisición de datos, check-lists entre otros, en los formatos establecidos por la empresa.
- CR2.1 Los parámetros de funcionamiento de sistemas y equipos se chequean con la frecuencia y el detalle indicados en los procedimientos de monitorización durante la operación, para detectar anomalías de forma temprana y prevenir un funcionamiento inadecuado.
- CR2.2 Las rondas de adquisición de datos, check-list y otras comprobaciones documentables se cumplimentan en los formatos dispuestos por la empresa, con las frecuencias o en los momentos de la operación indicados en los procedimientos de verificación de estado de equipos.
- CR2.3 Las alarmas provenientes del alarmero o cualquier otro sistema de detección en sala de control se reconocen en origen y severidad, identificando su causa y subsanándolas en el menor plazo posible.
- CR2.4 Las alarmas no subsanadas, no prioritarias, no identificadas, recurrentes o que puedan comprometer la seguridad o la producción se reportan conforme a los procedimientos para la gestión de alarmas y en los formatos establecidos por la empresa para conocimiento interno.

- RP3: Restituir las condiciones normales de operación, asegurando la entrada en servicio de los dispositivos de emergencia, como respuesta a eventos o incidencias garantizando la seguridad para las personas, medioambiente e instalaciones, aplicando los procedimientos de respuesta a eventos.
- CR3.1 Los eventos se identifican, según su tipo, alcance y severidad, dando una respuesta minimizando el impacto en la producción sin comprometer la seguridad.
  - CR3.2 Los cambios en el plan de producción solicitados por red eléctrica se ejecutan en el tiempo demandado por el jefe de turno presente en la sala de control sin afectar la estabilidad de planta.
  - CR3.3 La repuesta a eventos se ejecuta, aplicando las medidas indicadas según el procedimiento específico de respuesta a cada evento concreto, en caso de no existir procedimiento específico y si se ve comprometida la seguridad se debe preservar la integridad de las personas y la planta.
  - CR3.4 La entrada en funcionamiento de los dispositivos de emergencia ante eventos se gestiona, operándola o ejecutándola, activándola y monitorizándola, o sólo monitorizándola, según proceda, aplicando los procedimientos establecidos para cada situación considerando el personal presente en planta.
  - CR3.5 Las actuaciones realizadas en situaciones de emergencia, así como los resultados obtenidos se añaden al archivo documental para su posterior análisis y propuesta de mejoras en los procedimientos de actuación frente a emergencias.
  - CR3.6 Los eventos, así como las repuestas aplicadas se reportan internamente, conforme a los procedimientos de gestión y en los formatos establecidos por la empresa.
  - CR3.7 Los eventos se estudian, aplicando herramientas de análisis para determinar su causa, al menos en un primer nivel con objeto de aplicar medidas que impidan que el mismo evento ocurra de nuevo en el futuro.
- RP4: Aplicar las medidas de prevención de riesgos laborales implementadas según la normativa aplicable y los procedimientos establecidos por la empresa en las centrales solares termoeléctricas dirigidos a salvaguardar la salud y seguridad de las personas, medioambiente e instalaciones.
- CR4.1 Los parámetros de control del SCADA en los que se debe encontrar la instalación se establecen, verificándolos en coordinación con la persona responsable de la intervención para que un equipo o sistema quede dispuesto y en condición segura, pudiendo ser intervenido según el procedimiento LOTO y permiso de trabajo.
  - CR4.2 La formación de prácticas, simulacros y la difusión de las líneas maestras de los planes de emergencias se desarrollan, en colaboración con la persona responsable de la operativa de la planta y de prevención de riesgos laborales, utilizando los medios externos y conforme a la periodicidad establecida en el Plan de Formación de la empresa.
  - CR4.3 Las normas y medidas preventivas derivadas de los riesgos de las plantas termoeléctricas: eléctricos, espacios confinados, manipulación y almacenaje de productos químicos, trabajos en altura, utilización de equipos de trabajo, incendios y explosiones, higiénicos (ruido, vibraciones, estrés térmico entre otros), PVD (pantalla visualización de datos), contactos térmicos entre otros se aplican en función de la actividad en la que se interviene, cumpliendo con la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y con los procedimientos de operación de la central contemplados en la evaluación de riesgos y documentos de las plantas (manuales, procedimientos entre otros).

CR4.4 Los equipos de protección individual se utilizan según zona de planta afectada y actividad a realizar, siguiendo las instrucciones del fabricante, manteniéndolos y almacenándolos para su uso.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Sistemas de supervisión del proceso y monitorización continua de equipos (SCADA). Salas de control. Sistemas de gestión de la operación: sistema de adquisición de datos, almacenamiento de históricos y análisis de datos, comunicación con el Operador del Sistema Eléctrico. Equipos y sistemas de comunicación y transporte. Sistemas de gestión del mantenimiento: conocimiento de los trabajos de mantenimiento durante el turno. Sistema de Gestión de la Prevención: conocimiento de permisos de trabajo vigentes. Sistemas de gestión de la calidad y mejora continua.

#### Productos y resultados

Operaciones remotas efectuadas. El estado de los sistemas y equipos de planta monitorizados. Las condiciones normales de operación restituidas. Medidas de prevención de riesgos laborales implementadas.

#### Información utilizada o generada

Normas internas de trabajo. Sistemas de gestión de la operación: procedimientos de arranque, operación y parada. Libros de relevo/instrucciones. Planes de producción. Sistemas de gestión documental: elaboración de procedimientos. No conformidades. Manuales equipos y plantas. Planos (P&ID, PFD, layouts, despieces, entre otros). Documentación a generar: Informes de operación/producción durante el turno. Informes de eventos acaecidos durante el turno.

### **Unidad de competencia 3: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales**

Nivel: 2

Código: UC2519\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas, así como a la utilización de equipos de trabajo y protección, según lo establecido en el plan de prevención y/o normativa aplicable, para fomentar y promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el puesto de trabajo.

CR1.1 La información y la formación sobre los riesgos generales y específicos a los que están expuestos los trabajadores y las medidas de prevención o protección establecidas en las evaluaciones de riesgos y la planificación de la actividad preventiva se comprueba que ha sido proporcionada mediante la revisión de la documentación aportada y/o realizando las preguntas oportunas.

CR1.2 La información a los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos se comprueba que ha sido comunicada de manera efectiva a los mismos, por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos y comprobando su comprensión.

CR1.3 La información sobre los riesgos inherentes al puesto de trabajo y las medidas de prevención establecidas en las evaluaciones de riesgos y

la planificación de la actividad preventiva se transmiten a los trabajadores, por delegación del responsable, de forma presencial o a distancia a través de los diferentes canales de comunicación asegurando su efectividad por medio de procedimientos sencillos de control sistemático.

- CR1.4 La información y formación proporcionada al trabajador se comprueba que se adapta a las necesidades establecidas en la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva.
- CR1.5 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo, mediante las vías establecidas, a los responsables superiores.
- CR1.6 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se realizan y valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
- CR1.7 Los equipos de protección individual y colectiva se controla que están a disposición de los trabajadores, comprobando pormenorizadamente que todos los trabajadores los manipulan y utilizan según las instrucciones específicas y que los de carácter colectivo están correctamente instalados.
- CR1.8 Las pautas de acción en el desarrollo de las actividades de mayor riesgo se comprueba que se llevan a cabo de acuerdo con los procedimientos de trabajo que integran la acción preventiva en el sistema de gestión de la empresa, para fomentar los comportamientos seguros.
- CR1.9 Los medios de coordinación, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, se comprueba que son los adecuados conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales y al plan de prevención, en colaboración con las empresas implicadas.

RP2: Comprobar la idoneidad y adecuación de las condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general y de los distintos tipos de señalización, conforme a la evaluación de riesgos y la planificación preventiva, para fomentar y promover actuaciones preventivas básicas.

- CR2.1 Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, se comprueba que permanecen libres de obstáculos para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.
- CR2.2 Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueba que se limpian periódicamente para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas, y que se eliminan con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales para evitar que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- CR2.3 El adecuado funcionamiento de las instalaciones y equipos en los lugares de trabajo, así como su mantenimiento periódico, se verifica, comunicando al responsable las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, y en su caso, subsanándolas.
- CR2.4 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.

- CR2.5 Las condiciones de seguridad de los lugares, instalaciones, equipos y ambiente de trabajo se controlan mediante comprobaciones periódicas protocolizadas para prevenir riesgos laborales.
- CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios: audiovisuales, tabloneros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros, para impulsar la comunicación/recepción correcta del mensaje.
- CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo a los responsables superiores.
- RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.
- CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, para realizar la identificación y evaluación elemental de riesgos.
- CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo, y a la organización del trabajo, que requieran una evaluación elemental, se identifican, en el ámbito de la competencia de forma documentada para su tratamiento, y caso de no ser posible, su evaluación.
- CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación se comunican al responsable superior o empresario para la adopción de medidas conforme a normativa.
- CR3.4 Los riesgos detectados en la evaluación elemental se documentan para la adopción de medidas preventivas.
- CR3.5 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el empresario para tal fin.
- CR3.6 La información relativa a accidentes y/o incidentes (hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros) se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el responsable.
- CR3.7 Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de detección de factores de riesgo se comunican al superior responsable para su subsanación.
- CR3.8 Los equipos de protección individual se comprueba que están en correctas condiciones de uso, que son los adecuados a la actividad desarrollada y que están debidamente señalizados, de acuerdo a las medidas preventivas establecidas.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 En la realización de la evaluación de riesgos se colabora acompañando a los técnicos encargados de la misma poniendo de manifiesto las apreciaciones y sugerencias identificadas y apoyando en la resolución de los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.

- CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban periódicamente, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
  - CR4.3 Las opiniones, sugerencias y quejas de los trabajadores sobre las medidas preventivas propuestas en la evaluación de riesgos, se recogen por escrito para trasladarlas a los responsables de la prevención en la empresa, y si procede, proponer la elaboración de nuevos procedimientos de trabajo más seguros y saludables.
  - CR4.4 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
  - CR4.5 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el empresario para tal fin.
  - CR4.6 La información relativa a accidentes y/o incidentes, hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el responsable.
  - CR4.7 Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de detección de factores de riesgo se comunican al superior responsable para su subsanación.
  - CR4.8 Los equipos de protección individual se comprueba que están en correctas condiciones de uso, que son los adecuados a la actividad desarrollada y que están debidamente señalizados, de acuerdo a las medidas preventivas establecidas.
- RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- CR5.1 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se comprueba que se han transmitido y que son conocidos por los trabajadores con el fin de evitar situaciones de peligro.
  - CR5.2 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios, se ejecutan/realizan, en su caso, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación, para actuar y apoyar de forma coordinada.
  - CR5.3 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.
  - CR5.4 Los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia, se revisan, comprobando que estos se encuentran bien señalizados, visibles y accesibles, para actuar en situaciones de emergencia y de acuerdo con la normativa.
  - CR5.5 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la legislación.
  - CR5.6 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos para actuar en caso de emergencia.

RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores.

CR6.1 Las funciones y competencias de los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se identifican para seguir el protocolo establecido en las relaciones y pautas de comunicación necesarias.

CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes, se recopila, clasifica, archiva y mantiene actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el empresario.

CR6.3 La obtención de información sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al superior responsable.

CR6.4 Las necesidades formativas, informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa, que se detecten, se comunican para realizar acciones concretas de mejora en la seguridad y salud de los trabajadores.

CR6.5 La participación en la formulación de propuestas al responsable de área, al empresario, al Comité de Seguridad y Salud y representantes de los trabajadores, entre otros, se realiza con el fin de mejorar los niveles de seguridad y salud.

CR6.6 Las propuestas de mejora aceptadas por la organización, en materia preventiva, se aplican en colaboración con el/la superior responsable para la mejora de la seguridad y salud de los/as trabajadores/as.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en el ámbito de trabajo. Equipos de protección individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros y válvulas de seguridad, entre otros. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

##### Productos y resultados

Acciones de comunicación de riesgos laborales y medidas preventivas verificadas generales. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general y de los distintos tipos de señalización en el ámbito de trabajo comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y del ámbito de trabajo. Información registrada sobre opiniones, quejas y sugerencias de los trabajadores en materia preventiva. Fichas de control y mantenimiento de estado de equipos, instalaciones y señalización de emergencia. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención.



## Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y equipos de protección individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

## Módulo formativo 1: supervisión de la operación en centrales solares termoeléctricas

Nivel: 3

Código: MF2721\_3

Asociado a la UC: Gestión de la operación en centrales solares termoeléctricas

Duración: 270 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de control en equipos, tanto en condiciones nominales, como en rampas de parada, arranque o transitorios de carga por variaciones en la radiación solar incidente, respetando los criterios de los límites de diseño y bajo criterios de seguridad e integridad de la planta solar termoeléctrica.

CE1.1 Analizar la situación y comportamiento operativo de válvulas, bombas, generadores de vapor, recalentadores, compresores, calderas, sistemas eléctricos, sistemas de control y seguridad y demás equipos mediante la información obtenida por el sistema de control remoto (SCADA), cuadros de mando, instrumentos de presión, posicionadores, sondas de temperatura y diversos instrumentos de campo, así como por las observaciones locales realizadas en planta.

CE1.2 Comparar las condiciones de arranque/parada de bombas, compresores, generadores de vapor, y otros equipos con los fijados en los equipos de control, prestando especial atención a limitaciones de funcionamiento según fabricante, así como a la predicción meteorológica, la posible imposición de consignas de REE (Red Eléctrica Española) de las que dependen las variaciones de carga y limitaciones de la turbina o de cualquier imprevisto en algún elemento sensible de la instalación que impida seguir operando en condiciones de máxima producción.

CE1.3 Analizar la situación operativa de la central, incluyendo el estado de todos los equipos que la conforman, mediante la información recibida tanto por el sistema de control remoto (SCADA), como por la supervisión sobre el terreno de la instrumentación local y visual de los equipos (vibraciones, fugas, olores, ruidos, entre otros).

CE1.4 Elaborar partes de trabajo, informe de operación o formulario de reporte (ya establecidos), con los cambios en los parámetros de regulación y control, las instrucciones técnicas de operación, incidencias operativas reseñables, anomalías detectadas, incidentes/accidentes sufridos y/o cualquier otra información de detalle de la jornada operativa que supongan mejoras en el funcionamiento de la instalación y puedan lograr avances en materia medioambiental, de eficiencia energética, fiabilidad, eficacia o seguridad de los procesos.

CE1.5 En un supuesto práctico para operar una central solar termoeléctrica caracterizada por unos parámetros, facilitando documentación técnica de

la misma, planos de la instalación, procedimientos establecidos por el fabricante o la persona responsable:

- Establecer los caudales máximos, gradientes positivos y negativos de temperatura y valor absoluto de HTF por campo solar.
- Estimar gradientes máximos y mínimos de presión en trenes de generación.
- Distinguir entre almacenar energía en sistema de sales o generar directamente a turbina en base a predicción meteorológica.
- Interpretar curvas de arranque de turbina de acuerdo a los manuales de operación y mantenimiento del fabricante.
- Analizar posibles anomalías en los equipos en base a su comportamiento y a los manuales aportados por los fabricantes.

CE1.6 Reconocer de manera presencial las maniobras en válvulas, interruptores eléctricos, bombas, colectores de campo solar y otros elementos de la instalación, contrastando su ejecución según la secuencia establecida en los procedimientos del fabricante.

CE1.7 Detectar situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas, medio ambiente, instalaciones, o para la estabilidad del proceso mediante verificación de las lecturas de la instrumentación en control, gráficos de tendencia/evolución de las mismas, y control visual, aplicando las medidas correspondientes para recuperar la condición segura, aplicando instrucciones técnicas, e incluso activando los planes de emergencia previstos en la central, transmitiendo la información a la persona responsable.

CE1.8 Analizar de manera continua parámetros que gobiernan el proceso, tales como caudales, presiones, temperaturas y demás parámetros de los colectores del campo solar y del resto de equipos de la instalación (generadores de vapor, turbina, entre otros), comprobando su correspondencia con los valores de referencia establecidos por la ingeniería para el proyecto, facilitados por los fabricantes de los equipos y establecidos según las condiciones meteorológicas.

C2: Aplicar técnicas de inhabilitación temporal/descargos/bloqueos de equipos y sistemas eléctricos, hidráulicos o mecánicos durante los períodos de baja carga, de modo que estas intervenciones incidan lo menos posible en la producción de la central.

CE2.1 Analizar el número de actuaciones programadas en el plan de mantenimiento (preventivo-predictivo), urgencias (correctivo) y previsiones meteorológicas de manera que se produzca la menor interferencia en el proceso de producción y en las condiciones medioambientales.

CE2.2 Planificar tareas de mantenimiento en periodos de baja/nulas cargas, identificando éstos como aquellos de baja/nula radiación solar incidente (días nublados, días con lluvia, períodos nocturnos, meses de invierno con menos horas de radiación solar, periodos con ángulos de incidencia solar menos favorables y con más altas probabilidades de presencia de nubes).

CE2.3 En un supuesto práctico de una puesta en marcha intempestiva de un equipo a intervenir:

- Aplicar procedimiento de consignación o LOTO: separación de todas las fuentes de energía, bloqueo y etiquetado de todos los dispositivos de separación, disipación o retención de cualquier energía acumulada, señalización y verificación, mediante un procedimiento de trabajo seguro.

- Instalar ficha de bloqueo: elaboración previa de esta ficha a partir del conocimiento del funcionamiento de los elementos de seguridad de los equipos proporcionados por los fabricantes.
  - Mantener las condiciones de seguridad durante toda la intervención tras las maniobras, bloqueos y etiquetados contenidos en la ficha de bloqueo elaborada.
- CE2.4 En un supuesto de adaptación de un equipo al estado de dispuesto para ser intervenido en condición segura:
- Implantar la ficha de bloqueo con los datos correspondientes al estado del equipo.
  - Establecer los dispositivos de bloqueo establecidos en la central.
  - Comprobar concordancia con los datos facilitados por el centro de control.
  - Confirmar la consignación realizada, supervisando las actuaciones llevadas a cabo por el personal que realiza el bloqueo.
- CE2.5 Aplicar las cinco reglas de oro (desconexión, enclavamiento, comprobación, puesta a tierra y señalización) y el procedimiento LOTO, asegurando así que las condiciones de intervención en tareas tales como aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de todos los elementos alimentados por fluido eléctrico que precisan de mantenimiento se realizan en condiciones seguras.
- CE2.6 Definir el volumen de aislamiento hidráulico y mecánico de cualquier elemento a ser intervenido (tuberías, válvulas, bombas, filtros, recipientes entre otros) delimitado por elementos de estanqueidad (válvulas, discos ciegos o similares) que permitan la despresurización, drenaje, venteo y, en su caso, vaporizado o inertizado con nitrógeno del punto de actuación.
- CE2.7 Recuperar las condiciones iniciales de los equipos y su disponibilidad para su puesta en servicio, comprobando la finalización del trabajo y solicitando el levantamiento del descargo en el cual se habrán deshecho las acciones que se habían implantado para el mismo (puesta a tierra del equipo, enclavamientos, cierre de válvulas, venteos, entre otros), aplicando para ello el procedimiento de consignación o LOTO establecido, siguiendo la ficha de bloqueo elaborada para tal fin.
- C3: Aplicar técnicas de mantenimiento de las centrales solares termoeléctricas mediante órdenes y permisos de trabajo.
- CE3.1 En un supuesto práctico de una central solar termoeléctrica caracterizada por unos parámetros, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Detallar la situación y comportamiento operativo de bombas, válvulas, compresores, economizadores, generadores de vapor, sobrecalentadores, recalentadores, turbina de alta presión, turbina de baja presión, sistemas eléctricos, sistemas de control y seguridad y demás equipos.
  - Describir los instrumentos de medida, su fundamento técnico y unidades de medida empleadas para el control de los parámetros, caudales, presiones, niveles, temperaturas, ruidos, vibraciones, posición de válvulas y demás parámetros del proceso.
  - Interpretar los valores proporcionados, comparándolos con los valores de ajuste y los límites, correspondientes a cada parámetro del proceso, detectando desvíos o anomalías.

- CE3.2 Programar intervenciones de mantenimiento, generando órdenes de trabajo y analizando los medios humanos, materiales, tiempo disponible y producción de la planta.
- CE3.3 Elaborar un calendario de repuestos y consumibles empleados en operación y mantenimiento de la planta, considerando las variables a medir, información técnica, vida útil, criterio de reposición y gestión medioambiental.
- CE3.4 Elaborar una planificación de mantenimiento clasificando la intervención en función de la prioridad fijada por criterios de producción, de seguridad, medioambientales o de calidad.
- CE3.5 En un supuesto práctico de una central solar termoeléctrica en la que se simula un trabajo de mantenimiento o reparación, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Establecer los criterios para la comprobación del estado del equipo a partir de las instrucciones de mantenimiento y del fabricante.
  - Determinar las pruebas a realizar y la herramienta a utilizar, analizando la información contenida en los manuales de los equipos.
  - Describir las pautas a seguir para que la operación de mantenimiento se realice de acuerdo a los criterios de calidad, plazos previstos y normas de seguridad laboral y medioambiental cumpliendo los procedimientos de la central solar termoeléctrica.
  - Describir las pruebas finales de aceptación y conformidad con los trabajos realizados que deben realizarse de acuerdo al plan de calidad para la puesta en servicio del equipo.
- CE3.6 Actualizar procedimientos de prueba, instrucciones de operación y de mantenimiento, procedimientos de descargo o instrucciones de seguridad según revisiones de fabricantes de equipos y experiencia en la operación y mantenimiento de la central.
- C4: Aplicar técnicas de supervisión de trabajos de operación de central solar termoeléctrica, garantizando la ejecución de áreas de producción fijadas.
- CE4.1 Elaborar la organización del personal en función del grado de competencia, formación y conocimiento en turnos rotativos.
- CE4.2 En un supuesto práctico de una central solar termoeléctrica en la que se simula la operación la central, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, manuales de puesta en servicio y mantenimiento:
- Interpretar el valor de los parámetros facilitados.
  - Comparar los parámetros con las condiciones de la maniobra (arranque, parada, variaciones de carga), con especial atención al nivel mínimo de seguridad y máximo de trabajo, comprobándolos con la información contenida en el proyecto y en los manuales de los equipos.
  - Detallar la secuencia de operaciones a realizar y la evolución lógica de los parámetros con la garantía de condiciones de seguridad en la maniobra según instrucciones de operación de la central.
  - Justificar el modo de funcionamiento de la central según protocolos establecidos por la persona responsable de la operación de la central.
- CE4.3 Transmitir información de anomalías, incidencias o mejoras mientras se gestiona la operación de la planta, respetando criterios de seguridad, respeto al medio ambiente y calidad en la producción.

- CE4.4 En un supuesto práctico de una central solar termoeléctrica en la que se ha simulado una situación anómala o de riesgo potencial para las personas, medio ambiente, instalaciones, o para la estabilidad del proceso, caracterizada por incendios, fugas de sustancias tóxicas o inflamables, explosiones, facilitando documentación técnica, planos de la instalación y manuales de operación:
- Comparar los parámetros con las condiciones normales de operación, identificando los valores anómalos.
  - Analizar la gravedad de la situación y las actuaciones correctoras que deberían aplicarse.
  - Detallar la secuencia de operaciones a realizar para recuperar la condición de seguridad.
  - Aplicar procedimiento de actuación del plan de Emergencia de la instalación en función de la gravedad de la emergencia.
  - Elaborar un informe sobre la anomalía detectada con la información clara y precisa.
- CE4.5 Establecer criterios para la comprobación del estado general de las instalaciones en lo que afecte a su eficiente funcionamiento y seguridad tales como termografías, medición de aislamiento, vibraciones, estado dieléctrico del aceite en los transformadores entre otros.
- CE4.6 Elaborar especificaciones para la adquisición de los recursos materiales empleados en el mantenimiento de la central, considerando las variables a medir, la información técnica, vida útil y criterio de reposición.
- CE4.7 En un supuesto práctico de una central solar termoeléctrica en el que se simula el mantenimiento o reparación de equipos, facilitando documentación técnica de la misma, planos de la instalación, base de datos históricos, manuales de puesta en servicio y mantenimiento y modelos de partes de trabajo:
- Analizar el alcance y entidad de la operación a realizar en base al número de actuaciones programadas en el plan de mantenimiento, urgencia y previsiones meteorológicas.
  - Describir el procedimiento para certificar que el equipo o sistema queda dispuesto, señalizado y en condición segura para que pueda ser intervenido, en coordinación con el centro de control y aplicando las «cinco reglas de oro» si fueran necesarias.
  - Describir el procedimiento para recuperar las condiciones iniciales y la disposición del equipo o sistema para su puesta en servicio.
- C5: Describir la normativa sobre prevención de riesgos laborales en función de las medidas y procedimientos establecidos a aplicar en centrales solares termoeléctricas, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores.
- CE5.1 Aplicar normas y medidas preventivas derivadas de los riesgos de las plantas termoeléctricas: eléctricos, espacios confinados, manipulación y almacenaje de productos químicos, trabajos en altura, utilización de equipos de trabajo, incendios y explosiones, higiénicos (ruido, vibraciones, estrés térmico entre otros), PVD (pantalla visualización de datos), contactos térmicos entre otros en función a la normativa aplicable y los procedimientos de operación de la central contemplados en la evaluación de riesgos y documentos de las plantas (manuales, procedimientos entre otros).
- CE5.2 Reconocer equipos de protección individual necesarios en una planta solar termoeléctrica y su utilización, mantenimiento y almacenaje conforme a las instrucciones del fabricante.

- CE5.3 Describir la forma de detectar los riesgos profesionales de carácter general y los relacionados con cada uno de los sistemas de la central a través de la inspección, supervisión y comunicación.
- CE5.4 En un supuesto de operación en planta verificar la implantación de las medidas preventivas conforme a la normativa aplicable en el ámbito prevención de riesgos laborales y normas internas en una central solar termoeléctrica:
- Verificar implantación de medidas de seguridad en las operaciones realizadas en los sistemas de refrigeración, y sus sistemas auxiliares relacionados con maniobras y reparaciones en bombas, válvulas, entre otros a través de inspecciones y controles periódicos.
  - Verificar medidas implantadas en las operaciones y reparaciones realizadas en subestaciones y salas eléctricas de baja y alta tensión a través de inspecciones y controles periódicos.
  - Verificar medidas implantadas en las operaciones y reparaciones realizadas en la turbina a través de inspecciones y controles periódicos.
  - Aplicar normativa en operaciones y reparaciones realizadas en zonas con riesgo de incendio y explosión (zonas ATEX) reflejándolo en el permiso de trabajo y a través de inspecciones y controles periódicos.
  - Identificar posibles interferencias entre trabajos mediante el control de la autorización de los permisos de trabajo, y a través de inspecciones y controles periódicos.
  - Detectar la posibilidad de presencia de personal ajeno a las instalaciones, posibles animales salvajes y otros factores debidos a las ubicaciones de las instalaciones a través de inspecciones y controles periódicos.
- CE5.5 Aplicar a través de los programas de formación y simulacros la forma de actuación ante accidentes causados por fenómenos de origen eléctrico, térmico, mecánico o derivados de incendios, derrames o fugas de productos inflamables, tóxicos o corrosivos, o de cualquier otro tipo de emergencia:
- CE5.6 Realizar operaciones en un programa de formación relativas a prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción con la de la operativa de la planta y de prevención de riesgos laborales.
- C6: Elaborar documentación en función de las características de la instalación, de las condiciones de trabajo que pueden darse y del histórico de eventos en centrales solares termoeléctricas.
- CE6.1 Resumir las actividades diarias de operación de la central en documentos internos de acceso universal (libros de relevo por puesto e informes por turnos de operación).
- CE6.2 Elaborar procedimientos operativos de la central de acuerdo con los manuales de los fabricantes, con la propia experiencia y siguiendo criterios de buenas prácticas disponibles, comprobadas en el mercado.
- CE6.3 Transformar las anomalías identificadas durante una la operación de la planta, y que afectan a la funcionalidad, disponibilidad o estado de algún activo en avisos de avería a un Departamento de Mantenimiento.
- CE6.4 Relatar mediante la correspondiente no conformidad vehiculada según cauces establecidos por organización, las anomalías en materia de seguridad, medio ambiente o calidad detectadas.

- CE6.5 Analizar mediante informes de accidente o incidente las causas y posibles soluciones a los mismos que tengan lugar en la central.
- CE6.6 Ordenar documentación derivada de la actividad de mantenimiento (permisos de trabajo entre otros) una vez cumplimentada.
- CE6.7 En un supuesto práctico de actualización de documentación operativa del proyecto conforme a los criterios fijados por la persona responsable de calidad en la empresa
- Planificar revisiones periódicas de la documentación, garantizando la revisión integral de la misma según los plazos fijados por el Sistema de Gestión.
  - Detectar posibles obsolescencias al comparar con las buenas prácticas.
  - Identificar nuevas prácticas puestas en servicio respecto de lo reflejado en la documentación.
  - Describir modificaciones de planta con relación a versiones anteriores reflejadas en la documentación.
- CE6.8 En un supuesto práctico de gestión de residuos según los estándares del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa, y conforme a la normativa aplicable en gestión de residuos:
- Reconocer los residuos conforme a los códigos y cartelería establecidos.
  - Organizar los almacenamientos temporales en planta, conforme a plazos legales.
  - Aplicar instrucciones relativas a incompatibilidades y a medidas de seguridad y/o medioambientales fijadas en el Sistema de Gestión Ambiental.
  - Registrar cada movimiento al respecto de los residuos conforme a los formularios establecidos.
- CE6.9 En un supuesto práctico de implantación de mejoras por cambios, que aporten beneficios a clientes o a la propia organización:
- Analizar mejoras en la eficiencia del uso de recursos, comparando la situación real con la establecida en buenas prácticas.
  - Demostrar mejoras en la eficiencia de los procesos respecto de los valores actuales.
  - Confirmar aumentos de productividad mediante datos reales al comparar con valores sin implantación de la mejora.
  - Identificar mejoras en seguridad, medio ambiente o calidad que cumplan con lo establecido por los Sistemas de Gestión.
- C7: Aplicar técnicas de gestión de permisos, estableciendo mecanismos de control que permitan verificar que se han adoptado las medidas establecidas en el protocolo y se han generado las condiciones de seguridad.
- CE7.1 Aplicar procedimientos para la obtención de permisos de trabajo a través de la solicitud, autorización, entrega y ejecución del trabajo y devolución.
- CE7.2 En un supuesto práctico de gestión de un permiso de trabajo para intervenir en condiciones de seguridad:
- Analizar el trabajo en función a la información facilitada en el permiso de trabajo y el procedimiento de trabajo, en su caso, y definir en función a éste las condiciones operativas, de seguridad y medio ambiente.

- Definir las condiciones de seguridad, medidas a adoptar, duración del permiso que permitan generar la autorización de trabajo en función a la información facilitada en el permiso de trabajo y el procedimiento de trabajo, en su caso.
- Definir para su posterior corroboración los preparativos para eliminar los riesgos y precauciones a adoptar en aquellos que no puedan eliminarse antes de autorizar un trabajo en función a la información facilitada en el permiso de trabajo y el procedimiento de trabajo, en su caso.
- Analizar el trabajo con la persona responsable de la ejecución, reflejando en el permiso la aceptación de las condiciones.
- Establecer, de forma coordinada con la persona responsable de los trabajos, las medidas a adoptar para evitar interferencias entre los trabajos, así como comunicar dichas autorizaciones al equipo y corroborar en campo las mismas.

CE7.3 Implementar/realizar la devolución del permiso previa solicitud por parte de una persona responsable del trabajo, aplicando el procedimiento de permiso de trabajo y corroborando el orden y limpieza de la zona.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.1, CE3.5; C4 respecto a CE4.2, CE4.4 y CE4.7; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.7, CE6.8 y CE6.9; y C7 respecto a CE7.2.

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.  
Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.  
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.  
Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.  
Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.  
Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

#### *Contenidos*

#### 1. Equipos mecánicos (estáticos y dinámicos) en centrales solares termoeléctricas

Materiales. Estructura, propiedades mecánicas y defectos de homogeneidad.  
Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos.  
Mecánica de fluidos. Propiedades estáticas y dinámicas de los fluidos.  
Sobrepresiones y depresiones en estructuras y máquinas hidráulicas: golpe de ariete y cavitación  
Tuberías, depósitos, válvulas.  
Equipos mecánicos Campo Solar: colectores cilindro-parabólicos (CCP), mecanismo hidráulico (sistema seguimiento solar), tubos absorbedores, apoyos-estructuras metálicas, elementos de rotación.  
Equipos mecánicos. Bloque de potencia: bombas, cambiadores de calor, condensadores evaporadores, calderas, desgasificadores, filtros, desmineralizadores, aerorefrigeradores, compresores, ventiladores, analizadores, motores, extractores, aire acondicionado.  
Turbina de vapor: rotor, carcasas, álabes.  
Otros componentes mecánicos: cierres, sellos, cojinetes, rodamientos, entre otros.  
Interpretación de planos y esquemas mecánicos, isométricos.



## 2. Electricidad e instrumentación en centrales solares termoeléctricas

Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.  
Corriente eléctrica. Magnitudes eléctricas.  
Sistemas eléctricos de AT- subestación-, MT, BT. Corriente continua y tensión segura.  
Magnetismo y electromagnetismo. Inducción electromagnética.  
Circuitos eléctricos. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.  
Sistemas de protección. Instalaciones de puesta a tierra.  
Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características. Generadores, transformadores y motores.  
Transformadores de tensión e intensidad, seccionadores, barras.  
Acumuladores y rectificadores.  
Líneas de evacuación.  
Protección contra rayos.  
Medidas de magnitudes eléctricas.  
Procedimientos. Instrumentos de medida. Errores en la medida. Seguridad eléctrica.  
Aparata eléctrica. Interruptores de control.  
Interpretación de planos y esquemas de sistemas eléctricos.  
Instrumentación y control para manipular y monitorizar.  
Instrumentos de temperatura, presión, nivel, caudal.  
Indicadores locales, transmisores, transductores, interruptores, convertidores, receptores, controladores, sensores, actuadores.  
Fiabilidad y calibración de instrumentos.  
Sistemas de adquisición de datos, sistemas de alarmas, sistemas lógicos de mando y protecciones.  
Elementos primarios, elementos de control.  
Elementos finales de control. Válvulas de control.

## 3. Gestión agua en plantas solares termoeléctricas.

Filtración. Ósmosis inversa. EDI's.  
Calidad del agua.  
Captación y acondicionamiento de agua.  
Control de producción de agua.  
Toma de muestras, Acondicionamiento de muestras. Instrumentos analíticos.  
Dosificación química a ciclo agua-vapor. Especificación química de agua - vapor.  
Dosificación química a torre de refrigeración.  
Torres de refrigeración. Clasificación. Tipos de torres. Descripción de los componentes.  
Tipos de efluentes. Acondicionamiento del agua de vertido.

## 4. Proceso en centrales solares termoeléctricas.

Balances de materia y energía: ciclos de potencia de vapor. Ciclo de Carnot. Ciclo Rankine. Efectos de la presión y temperatura en el ciclo Rankine. Ciclo Rankine con recalentamiento y con regeneración.  
Tipos de centrales de energía solar termoeléctrica.  
Transferencia de energía por radiación.  
Concentración de la radiación solar.  
Componentes y parámetros de los tipos de concentradores.  
Modos de operación en central solar termoeléctrica.  
Elementos del sistema: Circulación del HTF. Sistema de generación de vapor. Tipos de Turbina de vapor. Descripción de los elementos de la turbina de vapor. Almacenamiento de sales. Sistema de Nitrógeno. Sistema de aire comprimido. Sistema de vapor auxiliar.  
Gestión de residuos en plantas termosolares: Normativa, Generación, Tipología, Almacenamiento, Trazabilidad

## 5. Control distribuido en plantas solares termoeléctricas.

Control de procesos. Elemento de medición primario y variables a controlar.  
Lazo de control más habituales: caudal, presión, temperatura, nivel.  
Lazo PID. Sintonización.  
Sistemas de control distribuido (DCS). Control en manual y control en automático.  
Históricos y tendencias.  
Control de una turbina de vapor. Secuencias de arranques, paradas y situaciones de emergencia desde el DCS.  
Control de un campo solar. Parámetros de gobierno del control (radiación, viento, vector solar, entre otros). Secuencias de arranque, paradas y situaciones de emergencia desde el DCS.  
Gestión del almacenamiento térmico desde el DCS.  
Alarmas: setting y gestión.  
Enclavamientos y protecciones.  
Inhabilitación de señales.  
Comunicaciones con el OS (Operador del Sistema eléctrico nacional).

## 6. Prevención de riesgos laborales en plantas solares termoeléctricas.

Seguridad y salud en el trabajo.  
Riesgos y medidas preventivas en las distintas zonas de la planta.  
Riesgos y medidas preventivas específicos: Trabajos en zonas atex. Documento de protección contra explosiones. Trabajos eléctricos. Trabajos en altura. Espacios confinados. Manipulación de cargas. Soldadura y oxicorte. Grúa y maniobras de izado. Movimientos de tierra. Radiografiado. PVD.  
Manejo herramientas.  
Riesgo biológico: legionella.  
Estrés térmico (campo solar).  
Riesgos y medidas preventivas para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos: higiene industrial. Identificación productos químicos utilizados. Ficha seguridad y pictogramas. Riesgos asociados al HTF y sus derivados. Reglamentación específica. Normativa ADR. Transporte mercancías peligrosas.  
Balizamiento y señalización.  
Mantenimiento de equipos de trabajo.  
Investigación de accidentes e incidentes.  
Equipos de protección individual: utilización, mantenimiento y almacenaje.  
Inspecciones de seguridad. Cultura preventiva. Comunicación, consulta y participación.  
Gestión de emergencias: Plan de emergencia, Equipos de emergencias. Primeros auxilios.  
Gestión del cambio.  
Interpretación de los distintos documentos generados: Política de prevención.  
Gestión de accidentes graves. Sistema de gestión de prevención de riesgos, documento de protección contra explosiones.  
Vigilancia de la salud.

## 7. Gestión y control de permisos de trabajo y descargos en centrales solares termoeléctricas

Procedimiento de permisos de trabajo.  
Funciones, roles y responsabilidades.  
Gestión de los permisos: Validez/renovaciones. Permisos inválidos. Pérdida del permiso. Seguimiento y control. Registros.  
Descargos en instalaciones eléctricas. Aplicación de las cinco reglas de oro.  
Descargo en instalaciones mecánicas, neumáticas y/o con fluido: Definición límites batería. Venteos y drenajes. Despresurizaciones. Vaporizaciones e inertizaciones. Interrupción alimentación eléctrica.

Descargo en instrumentación y/o control de procesos.  
Procedimiento de consignación y LOTO: Funciones y responsabilidades. Gestión del descargo. Control de energías.  
Bloqueo y señalización. Hoja de bloqueo. Cambio en los responsables y revalidaciones. Procedimiento de levantamiento de descargo. Pérdida de la llave.  
Integración herramienta PTW en programa GMAO: OT vs PTW. Movilidad en el PTW (firma digital).

## 8. Negocio termosolar

La industria termosolar (CSP) en el mundo.  
Papel de España en el mundo CSP mundial. Pasado, presente y futuro. Proyectos singulares en operación y en fase proyecto.  
Mix eléctrico español actual: fósil vs renovable y CSP en pool renovable.  
Legislación española que regula la producción de energía CSP.  
Tipos de instalaciones (con y sin almacenamiento).  
Financiación de proyectos CSP en España.  
Actores CSP: propiedades, operadoras, subcontratistas.  
Otros actores CSP: AAPP, propietarios terrenos, compañías de seguro, licenciarios tecnología.  
Tipos de contratos en plantas CSP. Posibles penalizaciones y bonificaciones.  
Uso del gas en el sector CSP actual.  
Gestionabilidad de plantas.

## 9. Mantenimiento en plantas solares termoeléctricas.

Mantenimiento industrial: correctivo, preventivo, predictivo, MTBF. Otros.  
Especialidades del mantenimiento.  
Utillaje y herramienta por áreas.  
Mantenimiento de primer nivel (personal operación).  
Recursos propios vs externos. Estrategias de subcontratación.  
Concepto orden de trabajo (vs permiso de trabajo).  
Árboles de activos de una planta productiva. Identificación activos críticos (proceso, precio, reposición, entre otras).  
Gamas de mantenimiento.  
Plan de Mantenimiento Anual.  
Consumibles. Definición y stocks.  
Repuestos. Stock mínimo y stock crítico.  
Control de stocks.  
Mantenimientos legales en CSP.  
APQ. Equipos de elevación. Instalaciones PCI. Instalaciones térmicas (HVAC).  
Reglamento Equipos a Presión. REBT. Instalaciones AT. Eficiencia energética alumbrados exteriores.  
Herramienta de gestión del mantenimiento (GMAO).  
Organismos de Control Autorizados (OCA).  
Grandes paradas de planta.  
El reporte de mantenimiento. RCA (Root Cause Analysis).

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la operación de centrales solares termoeléctricas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: centrales solares termoeléctricas operadas desde el centro de control**

Nivel: 3

Código: MF2722\_3

Asociado a la UC: Operar centrales solares termoeléctricas desde el centro de control

Duración: 210 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de ejecución de operaciones y control de los parámetros mediante el uso de los procedimientos establecidos para la operación en planta y en condiciones de seguridad para las personas, el medio ambiente y las instalaciones.

CE1.1 Ejecutar operaciones remotas, utilizando sistema SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), asegurando la estabilidad de una planta, siguiendo los procedimientos establecidos para la operación de la planta y sus actualizaciones.

CE1.2 Analizar información de parámetros de operación de planta, planificación de trabajos de mantenimiento, libro de turno y plan de producción de energía, determinando el estado de la instalación al inicio de turno y organizando las operaciones a realizar durante el mismo.

CE1.3 Aplicar instrucciones temporales, anticipando su impacto en la operación normal de la instalación.

CE1.4 En un supuesto práctico de operación de planta, maximizando la producción dentro de los límites indicados por los suministradores para cada uno de los equipos o sistemas:

- Planificar la operación de planta durante 24 h a partir de unas condiciones de recurso solar o IDN (Irradiancia Directa Normal) dadas y de un plan de producción de energía eléctrica previsto.
- Indicar operaciones para maximizar la recepción y acumulación de energía térmica en instalaciones aprovechando el recurso solar medido por la irradiación normal directa.
- Indicar operaciones necesarias en los sistemas del ciclo agua/vapor para maximización de la transformación en energía eléctrica, así como el cumplimiento de un plan de producción previsto.

- CE1.5 Monitorizar parámetros de producción eléctrica y las variables críticas de operación, dando repuesta ante cualquier desviación fuera del rango de valores normales de operación, asegurando que se cumplen valores exigidos por red eléctrica y un plan de producción previsto.
  - CE1.6 Aplicar técnicas de registro en libro de actas e informe del turno operaciones realizadas y eventos acaecidos de forma clara y con detalle.
- C2: Aplicar técnicas de monitorización en sistemas y equipos de planta, comprobando su estado mediante el uso de las herramientas de detección y la cumplimentación de las rondas de adquisición de datos, check-lists entre otros, en los formatos específicos.
- CE2.1 Explicar el proceso de chequeo de parámetros de funcionamiento de los sistemas y equipos con la frecuencia y el detalle indicados en los procedimientos de monitorización, detectando posibles anomalías de forma temprana.
  - CE2.2 Aplicar técnicas de cumplimentación de los formatos en las rondas de adquisición de datos, check-list y otras comprobaciones documentables, con las frecuencias o en los momentos de la operación indicados.
  - CE2.3 Aplicar técnicas de gestión en las alarmas, reconociéndolas en origen y severidad, identificando su causa, subsanándolas en el menor plazo posible.
  - CE2.4 Aplicar técnicas de reporte de alarmas no subsanadas, no identificadas, recurrentes o que puedan comprometer la seguridad o la producción conforme a los procedimientos para la gestión de alarmas.
- C3: Determinar medidas de emergencia a aplicar frente a situaciones imprevistas o anómalas para restituir las condiciones de funcionamiento o la entrada en servicio de dispositivos de emergencia.
- CE3.1 Reconocer posibles eventos que pueden ocurrir durante una operación según su tipo, alcance y severidad, así como la respuesta específica a cada uno de ellos, que minimice su impacto en la producción sin comprometer la seguridad.
  - CE3.2 Ejecutar cambios en un plan de producción, solicitados por red eléctrica, en el tiempo demandado, sin afectar la estabilidad de planta.
  - CE3.3 Explicar procedimientos y equipos de emergencia para la aplicación de los primeros y la operación de los segundos, en caso de acontecer una situación de emergencia.
  - CE3.4 Aplicar técnicas de registro de situaciones de emergencias y actuaciones de respuesta conforme a procedimientos de gestión en formatos establecidos para su conocimiento, posterior análisis y propuestas de mejora.
  - CE3.5 Describir herramientas de análisis, pudiéndolas aplicar ante eventos de planta para impedir que ocurran de nuevo en el futuro.
- C4: Aplicar medidas de prevención de riesgos laborales tanto impuestas por la normativa específica como las adicionales establecidas para una central solar termoeléctrica.
- CE4.1 Establecer parámetros de control del SCADA en los que se debe encontrar una instalación conforme al procedimiento LOTO, permiso de trabajo y procedimientos de la operativa de una planta.
  - CE4.2 En un supuesto práctico de realización de operaciones, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción, utilizar medios externos establecidos en el Plan de formación de una empresa.

CE4.3 Aplicar normas y medidas preventivas derivadas de los riesgos de las plantas termoeléctricas: eléctricos, espacios confinados, manipulación y almacenaje de productos químicos, trabajos en altura, utilización de equipos de trabajo, incendios y explosiones, higiénicos (ruido, vibraciones, estrés térmico entre otros), PVD (pantalla visualización de datos), contactos térmicos entre otros en función a la normativa aplicable y los procedimientos de operación de la central contemplados en la evaluación de riesgos y documentos de las plantas (manuales, procedimientos entre otros).

CE4.4 Reconocer equipos de protección individual necesarios en una planta solar termoeléctrica y su utilización, mantenimiento y almacenaje, conforme a las instrucciones del fabricante.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4 y C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## *Contenidos*

### 1. Equipos presentes en una central solar termoeléctrica

Equipos Campo Solar: colectores cilindro-parabólicos (CCP), mecanismo hidráulico (sistema seguimiento solar), tubos absorbedores, apoyos-estructuras metálicas, elementos de rotación.

Equipos Bloque de potencia: bombas, cambiadores de calor, condensadores evaporadores, calderas, desgasificadores, filtros, desmineralizadores, aerorefrigeradores, compresores, ventiladores, analizadores, motores, extractores, aire acondicionado, turbina de vapor: rotor, carcasas, álabes.

Eléctricos: Sistemas eléctricos de AT, MT, BT. Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características. Generadores, transformadores y motores. Aparatación eléctrica.

Otros componentes mecánicos: cierres, sellos, cojinetes, rodamientos, entre otros.

Tuberías, depósitos, válvulas.

Sobrepresiones y depresiones en estructuras y máquinas hidráulicas: golpe de ariete y cavitación.

Instrumentación: Tipos de instrumentación y componentes. Instrumentos de temperatura, presión, nivel, caudal. Estaciones meteorológicas e instrumentación asociada.

Sistema de comunicaciones y control: SCADA, sistema control distribuido de planta.

Interpretación de planos y esquemas mecánicos, eléctricos e isométricos.

### 2. Parámetros de operación de centrales solares termoeléctricas supervisados desde un centro de control.

Termodinámica: Calor, energía, exergía, entropía, entalpía, trabajo, tipos de sistemas termodinámicos. Intercambios de Q y E, y transformación en trabajo mecánico.

Mecánica de fluidos. Propiedades estáticas y dinámicas de los fluidos. Agua. Cambios de fase de agua, calor específico, calor latente. Diagramas de fase del agua, diagrama de Mollier.

Balances de materia y energía: ciclos de potencia de vapor. Ciclo de Carnot. Ciclo Rankine. Efectos de la presión y temperatura en el ciclo Rankine. Ciclo Rankine con recalentamiento y con regeneración.

Electricidad y magnetismo: Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones. Magnetismo y electromagnetismo. Inducción electromagnética. Circuitos eléctricos. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica. Interpretación de planos y esquemas de sistemas eléctricos. Circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos. Circuitos de corriente continua y baterías. Sistemas de alimentación ininterrumpida. Parámetros de producción eléctrica: Potencia y energía activa, reactiva, coseno de phi, frecuencia, intensidad y tensión totales y de cada fase, así como cualquier otro que afecte a la entrega de energía a la red.

Radiación solar: Radiación directa e indirecta. Propiedades ópticas de la radiación solar. Concentración de la radiación solar. Transferencia de energía por radiación.

### 3. Control en centrales solares termoelectricas

Teoría de control de sistemas. Lógica de control. Control de procesos. Lazos de control. Elemento de medición primario y variables a controlar. Control PID. Sistemas de control distribuido (DCS). Lazo de control más habituales: caudal, presión, temperatura, nivel. Enclavamientos y protecciones e inhabilitación de señales.

Sistemas de adquisición de datos, sistemas de alarmas, sistemas lógicos de mando y protecciones. Variables críticas de la operación. Históricos y tendencias.

### 4. Centrales solares termoelectricas

Tipos de centrales de energía solar termoelectrica.

Sistemas de una central de energía solar termoelectrica según el tipo.

Proceso de una central de energía solar termoelectrica según el tipo.

Comunicaciones con el OS (Operador del Sistema eléctrico nacional)

### 5. Operación de centrales solares termoelectricas

Operación de campo solar.

Operación del ciclo agua-vapor y turbina de vapor.

Arranques. Tipos.

Operación del sistema de almacenamiento de energía térmica.

Operación de los sistemas auxiliares de planta. Operación de los sistemas de emergencia.

Modos de operación de la central.

Transiciones entre los modos de operación de la central.

### 6. Análisis de eventos desde el sistema de control de centrales solares termoelectricas

Interpretación de históricos y tendencias.

Análisis causa raíz (RCA).

### 7. Prevención de riesgos laborales en plantas solares termoelectricas

Seguridad y salud en el trabajo. Riesgos y medidas preventivas en las distintas zonas de la planta. Riesgos y medidas preventivas específicos: Trabajos en zonas atex. Documento de protección contra explosiones. Trabajos eléctricos. Trabajos en altura. Espacios confinados. Manipulación de cargas. Soldadura y oxicorte. Grúa y maniobras de izado. Movimientos de tierra. Radiografiado. PVD. Productos químicos (HTF. Ácido sulfúrico). Riesgo biológico: legionella. Estrés térmico (campo solar). Balizamiento y señalización. Investigación de accidentes e incidentes. Equipos de protección individual:

utilización, mantenimiento y almacenaje. Inspecciones de seguridad. Cultura preventiva. Comunicación, consulta y participación. Gestión de emergencias: Plan de emergencia, Equipos de emergencias. Primeros auxilios. Interpretación de los distintos documentos generados: Política de prevención. Gestión de accidentes graves. Sistema de gestión de prevención de riesgos, documento de protección contra explosiones. Vigilancia de la Salud. Gestión y control de permisos de trabajo y descargos. Procedimiento de permisos de trabajo y consignación y LOTO. Funciones, roles y responsabilidades.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación de centrales solares termoeléctricas desde el centro de control, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 3: gestión a nivel básico de la prevención de riesgos laborales**

Nivel: 2

Código: MF2519\_2

Asociado a la UC: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales

Duración: 60 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de verificación de la efectividad de actividades dirigidas a la promoción, motivación y concienciación de trabajadores, en la integración de la acción preventiva conforme a la normativa.

- CE1.1 Identificar la normativa sobre prevención de riesgos laborales, distinguiendo las funciones propias de nivel básico, así como sus implicaciones desde el punto de vista de la actuación a llevar a cabo.
- CE1.2 Distinguir el significado de los conceptos de riesgo laboral, daños derivados del trabajo, prevención, accidente de trabajo y enfermedad profesional, explicando las características y elementos que definen y diferencian a cada uno de ellos.
- CE1.3 Relacionar el concepto de medida preventiva y de protección de la seguridad y salud a los trabajadores con los riesgos laborales.



- CE1.4 Justificar la importancia de adoptar y promover comportamientos seguros en los puestos de trabajo, así como las consecuencias e implicaciones de su falta de promoción y aplicación.
- CE1.5 Justificar la importancia de la correcta utilización de los distintos equipos de trabajo y protección, explicando las consecuencias o daños para la salud, que pudieran derivar de su mal uso o mantenimiento.
- CE1.6 Argumentar desde el punto de vista de las consecuencias, las responsabilidades legales derivadas del incumplimiento de las normas sobre prevención de riesgos laborales por parte de empresarios y trabajadores.
- CE1.7 En un supuesto práctico de actividades vinculadas a la promoción de comportamientos seguros en el desarrollo del trabajo:
- Elaborar una programación de actividades que integre acciones de motivación, cambio de actitudes y concienciación de los trabajadores dirigidas a promover comportamientos seguros en el desarrollo de las tareas.
  - Elaborar carteles de divulgación y normas internas que contengan los elementos esenciales de prevención general y propia del sector, tales como información, señalizaciones, imágenes y simbología, entre otros, para promover comportamientos seguros.
  - Diseñar un procedimiento que contenga todos los elementos necesarios para la verificación de la efectividad de todas las acciones programadas.
  - Diseñar una campaña informativa relativa a todas las acciones previstas en materia sobre prevención de riesgos laborales.
- CE1.8 En un supuesto práctico de verificación de la efectividad de las acciones de formación, información, motivación y concienciación de trabajadores en prevención de riesgos en el trabajo, aplicar procedimientos que permitan:
- Verificar con objetividad la efectividad de cada una de las acciones tomando como referencia el cumplimiento de la normativa por parte de los trabajadores.
  - Verificar la adecuada revisión, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual propios de sector, por parte de los trabajadores en el desempeño de las tareas que los requieran en su trabajo habitual.
- C2: Determinar actuaciones preventivas efectivas vinculadas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general en el ámbito de trabajo.
- CE2.1 Identificar las incidencias más comunes que causan accidentes en el puesto de trabajo, relacionadas con el orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general.
- CE2.2 Definir condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo en función de las tareas desarrolladas.
- CE2.3 Explicar los distintos tipos de señales de seguridad, tales como: prohibición, obligación, advertencia, emergencia, entre otras, en cuanto a sus significados, formas, colores, pictogramas y su localización.
- CE2.4 En un supuesto práctico sobre zonas de peligro en un lugar de trabajo:
- Señalizar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro.
  - Seleccionar los tipos de pictogramas de peligro en función de la obligatoriedad establecida por la normativa.

- Confeccionar carteles divulgativos que ilustren gráficamente advertencias de peligro y/o explicación de pictogramas.
  - Confeccionar notas informativas y resúmenes, entre otros, para realizar actividades de información a los trabajadores.
- CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de medidas de seguridad de un lugar de trabajo:
- Delimitar pasillos y zonas destinadas a almacenamiento.
  - Mantener en buen estado de limpieza los aparatos, las máquinas y las instalaciones.
  - Recoger y tratar los residuos de primeras materias o de fabricación de forma separada.
- CE2.6 En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas en cuanto a mantenimiento general en un lugar de trabajo:
- Señalizar las vías de circulación que conduzcan a las salidas de emergencia.
  - Subsanan las deficiencias en el mantenimiento técnico de las instalaciones y equipos de trabajo que pueden afectar a la seguridad o salud de los trabajadores, tales como, suelos no resbaladizos y de fácil limpieza, pasillos, puertas y escaleras.
- C3: Aplicar técnicas de evaluación elemental de riesgos vinculados a las condiciones de trabajo generales y específicas del ámbito de trabajo.
- CE3.1 Describir contenido y características de evaluaciones elementales de riesgos laborales.
- CE3.2 Explicar en qué consisten las técnicas habituales para la identificación y evaluación elemental de riesgos laborales y las condiciones para su aplicación.
- CE3.3 Identificar alteraciones de la salud relacionadas con la carga física y/o mental, que puedan ser objeto de evaluación elemental.
- CE3.4 Explicar factores asociados a las condiciones de trabajo que pueden derivar en enfermedad profesional o accidente de trabajo y puedan ser objeto de evaluación elemental.
- CE3.5 En un supuesto práctico de evaluación elemental de riesgos vinculados a un proceso de fabricación o prestación de servicios, en el ámbito de trabajo:
- Identificar los posibles daños para la seguridad y la salud en el ámbito laboral y del entorno.
  - Establecer las relaciones entre las condiciones de trabajo deficientes y los posibles daños derivados de las mismas.
  - Identificar los factores de riesgo, generales y específicos, derivados de las condiciones de trabajo.
  - Determinar técnicas preventivas para la mejora de las condiciones de trabajo a partir de los riesgos identificados.
  - Asociar los factores de riesgo con las técnicas preventivas de actuación.
- CE3.6 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el ámbito de trabajo:
- Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
  - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.

- Proponer medidas preventivas.
- Establecer un plan de control de los riesgos detectados y las medidas propuestas.

C4: Relacionar las acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos con medidas preventivas establecidas en planes de prevención y la normativa aplicable.

CE4.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.

CE4.2 Clasificar las diferentes actividades de especial peligrosidad asociadas a los riesgos generados por las condiciones de trabajo, relacionándolas con la actividad.

CE4.3 Describir los apartados de un parte de accidentes relacionados con las causas y condiciones del mismo.

CE4.4 En un supuesto práctico de control de riesgos generados por las condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo, con equipos de protección individual (EPI):

- Verificar la idoneidad de los equipos de protección individual con los peligros de los que protegen.
- Describir las características técnicas de los equipos de protección individual (EPI) y sus limitaciones de uso, identificando posibles utilizaciones incorrectas e informando de ellas.
- Contrastar la adecuación de las operaciones de almacenamiento y conservación.

CE4.5 En un supuesto práctico de riesgos generados por las condiciones de seguridad establecidas en un plan de prevención en el ámbito de trabajo, y dadas unas medidas preventivas, valorar su relación respecto a:

- Choques con objetos inmóviles y móviles.
- Caídas.
- Golpes o cortes por objetos.
- Riesgo eléctrico.
- Herramientas y máquinas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas y atrapamientos.

CE4.6 En un supuesto práctico de riesgos generados por agentes físicos previamente evaluados en el ámbito de trabajo, establecer las medidas preventivas en relación a las condiciones de:

- Iluminación.
- Termohigrométricas.
- Ruido y vibraciones.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.

CE4.7 En un supuesto práctico de evaluación de riesgos generados por agentes químicos en el ámbito del trabajo:

- Identificar los contaminantes químicos según su estado físico.
- Identificar la vía de entrada del tóxico en el organismo.
- Explicar los efectos nocivos más importantes que generan daño al organismo.
- Proponer medidas de control en función de la fuente o foco contaminante, sobre el medio propagador o sobre el trabajador.

CE4.8 En un supuesto práctico de evaluación de riesgos generados por agentes biológicos en el ámbito del trabajo:

- Explicar los distintos tipos de agentes biológicos, sus características y diferencias entre los distintos grupos.
- Identificar en la actividad laboral desarrollada los riesgos de tipo biológico existentes.
- Describir las principales técnicas de prevención de riesgos biológicos a aplicar en la actividad laboral.

CE4.9 A partir de una evaluación elemental de riesgos generales y específicos en el ámbito del trabajo:

- Elaborar un plan de prevención de riesgos laborales, integrando los requisitos normativos aplicables.

C5: Aplicar técnicas de actuación en situaciones de emergencia y que precisen primeros auxilios, de acuerdo con planes de emergencia, la normativa del ámbito de trabajo y protocolos de atención sanitaria básica.

CE5.1 Describir actuaciones básicas en las principales situaciones de emergencia y los procedimientos de colaboración con los servicios de emergencia.

CE5.2 En un supuesto práctico de desarrollo de un Plan de emergencias del ámbito de trabajo:

- Describir las situaciones peligrosas del lugar de trabajo, con sus factores determinantes, que requieran el establecimiento de medidas de emergencia.
- Desarrollar secuencialmente las acciones a realizar en conato de emergencia, emergencia parcial y emergencia general.
- Relacionar la emergencia con los medios auxiliares que, en caso preciso, deben ser alertados (hospitales, servicio de bomberos, protección civil, policía municipal y ambulancias) y con los canales de comunicación necesarios para contactar con los servicios internos y externos.

CE5.3 Describir el funcionamiento en un sistema automático de detección y extinción de incendios, así como, sus diferentes elementos y funciones específicas.

CE5.4 Especificar los efectos de los agentes extintores sólidos, líquidos y gaseosos sobre los diferentes tipos de incendios según: la naturaleza del combustible, el lugar donde se produce y el espacio físico que ocupan, así como la consecuencia de la utilización inadecuada de los mismos.

CE5.5 En un supuesto práctico de simulacro de extinción de incendio en una empresa del ámbito de trabajo:

- Seleccionar los equipos de protección individual adecuado al tipo de fuego.
- Seleccionar y emplear los medios portátiles y fijos con agentes sólidos, líquidos y gaseosos.

CE5.6 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:

- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales.
- Señalizar los medios de protección y vías de evacuación.
- Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.

CE5.7 Citar el contenido básico de los botiquines para actuaciones frente a emergencias.

CE5.8 En un supuesto práctico de ejercicios de simulación de accidentados:

- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- Aplicar medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.

C6: Definir las funciones, actividades y relaciones (internas y externas) de una empresa tipo del ámbito de trabajo con los servicios de prevención, en el marco de la normativa aplicable.

CE6.1 Explicar las diferencias entre los organismos y entidades relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.

CE6.2 Definir las funciones de servicios de prevención, sus tipos y características.

CE6.3 Establecer el organigrama de las áreas funcionales de una empresa tipo en el ámbito de trabajo, que tiene relación con la prevención de riesgos laborales.

CE6.4 Especificar descriptiva y gráficamente el flujo de información interna y externa relativa a la prevención de riesgos laborales en cuanto a:

- Departamentos internos de la empresa y órganos de representación y participación de los trabajadores con competencias en prevención de riesgos laborales y sus funciones.
- Las fuentes básicas de información en materia legislativa nacional e internacional sobre prevención de riesgos laborales.

CE6.5 Establecer la relación entre la legislación aplicable y las obligaciones derivadas de la coordinación de actividades empresariales en materia sobre prevención de riesgos en el ámbito de trabajo.

CE6.6 En un supuesto práctico en el ámbito de trabajo, en el que se precise información sobre la prevención de riesgos laborales para la elaboración de informes u otros documentos a través de medios telemáticos:

- Identificar la fuente de información más adecuada y fiable al tipo de información necesaria.
- Contrastar la información obtenida de las distintas fuentes.
- Clasificar y archivar los tipos de documentos habituales en el ámbito profesional específico de los riesgos laborales (cartas, informes, registros de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales, certificados, autorizaciones, avisos, circulares, comunicados, fichas de seguridad, solicitudes u otros), de acuerdo con su diseño y formato.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.4, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.4, CE4.5, CE4.6, CE4.7 y CE4.8; C5 respecto a CE5.2, CE5.5, CE5.6 y CE5.8; C6 respecto a CE6.6.

Otras capacidades:

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Adaptarse a la organización integrándose en el sistema de relaciones técnico-profesionales.
- Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.
- Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.
- Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Seguridad y Salud en el Trabajo. Riesgos laborales y su prevención

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo; los riesgos laborales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.

Daños derivados del trabajo: los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales; incidentes; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores.

Técnicas de Seguridad: medidas de prevención y protección.

Higiene industrial, ergonomía, medicina del trabajo.

Marco normativo básico en materia sobre prevención de riesgos laborales. Derechos (protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación) y deberes básicos en esta materia.

Planificación preventiva en la empresa. Evaluaciones elementales de riesgos: técnicas simples de identificación y valoración. El plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

Primeros auxilios: criterios básicos de actuación.

### 2. Riesgos específicos del ámbito de trabajo y su prevención

Riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

Riesgos ligados al medio ambiente de trabajo.

Riesgos ligados a la organización del trabajo.

Sistemas elementales de control de riesgos. Protección colectiva e individual: Acciones de prevención, técnicas de medida y utilización de equipos.

Verificación de la efectividad de acciones de prevención: elaboración de procedimientos sencillos.

Planes de emergencia y evacuación.

### 3. Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos

Organismos públicos relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo. Representación de los trabajadores.

Los servicios de prevención: tipología.

Organización del trabajo preventivo: rutinas básicas. Documentación: recogida, elaboración y archivo.

Técnicas de motivación y comunicación.

Aplicación de técnicas de cambio de actitudes en materia de prevención.

## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XIII

### Cualificación profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones eólicas

FAMILIA PROFESIONAL: ENERGÍA Y AGUA

Nivel: 2

Código: ENA816\_2

*Competencia general*

Realizar la operación y mantenimiento de instalaciones eólicas, con criterios de eficiencia y cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental y prevención de riesgos laborales, así como la de este tipo de instalaciones y a los estándares de calidad para transformar energía del viento en energía eléctrica.

*Unidades de competencia*

UC2723\_2: Montar instalaciones de energía eólica

UC2724\_2: Mantener instalaciones de energía eólica

UC2519\_2: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la generación de energía por medio de instalaciones eólicas terrestres y marinas, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño, mediano o grande, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, funcional y jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector de suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado subsector producción energía eléctrica de origen eólico.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Operarios de montaje de parque eólico

Técnicos de mantenimiento de parque eólico

*Formación Asociada (420 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2723\_2: Montaje de instalaciones de energía eólica (180 horas)

MF2724\_2: Mantenimiento de instalaciones de energía eólica (180 horas)

MF2519\_2: Gestión a nivel básico de la prevención de riesgos laborales (60 horas)



## Unidad de competencia 1: montar instalaciones de energía eólica

Nivel: 1

Código: UC2723\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Replantear el terreno para montar instalaciones de energía eólica terrestre recibiendo la instalación para el montaje, siguiendo el cronograma establecido en el plan de montaje del proyecto y la dirección de obra, y atendiendo a criterios de eficiencia, calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.
- CR1.1 La documentación gráfica y los planos de la ingeniería se analizan, identificando el emplazamiento de los aerogeneradores, los accesos iniciales y la subestación del parque para el replanteo de estos elementos sobre el terreno.
- CR1.2 Los planos de la ingeniería se interpretan, comprobando la configuración de la obra civil: características y dimensiones de las cimentaciones, ubicación y configuración de las playas de montaje, anchura y características (terreno, curvas, puentes, entre otros) de viales y caminos de acceso.
- CR1.3 Los planos de ingeniería se analizan, concretando el replanteo del trazado de las zanjas soterradas de las líneas eléctricas interiores del parque y el tendido de fibra óptica para proceder al marcado sobre el terreno con materiales tales como yeso, cintas de plástico, pintura, estacas, entre otros.
- CR1.4 Las zonas de montaje, acopio e instalación se señalan durante el montaje de los aerogeneradores para cumplir con el plan de seguridad y salud, colaborando con la persona responsable del plan de seguridad para evitar accidentes por caídas o desplazamientos de carga imprevistos, así como la presencia de trabajadores.
- CR1.5 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos, determinando la ubicación del punto de reciclado y eliminación, dentro de la obra y en función de las características de los mismos.
- RP2: Preparar el aprovisionamiento para el montaje de instalaciones de energía eólica terrestre, recibiendo la misma por parte del equipo de montaje, de acuerdo al cronograma del proyecto.
- CR2.1 Los componentes y secuencia del montaje o instalación se identifican, localizando el emplazamiento de cada uno, a partir de los planos y especificaciones técnicas de los fabricantes.
- CR2.2 El posible desvío entre el proyecto de la instalación y las características de los materiales recibidos, o del propio emplazamiento, se determinan a pie de obra, atendiendo a cantidades, especificaciones técnicas, espacio disponible, idoneidad de los elementos de anclaje, ausencia de daños o deterioros ligados al transporte, informando a la persona responsable de obra para adoptar las decisiones técnicas y organizativas que procedan.
- CR2.3 La secuencia de las tareas de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.
- CR2.4 Los materiales, herramientas y recursos técnicos se seleccionan, siguiendo las características del aerogenerador, las alineaciones de las máquinas y las condiciones del terreno para trabajar de forma eficiente.

- CR2.5 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo: adecuación de las campas y viales, montaje e instalaciones de las grúas, descarga y estibado de componentes, entre otros para trabajar de forma eficiente.
- RP3: Montar las instalaciones de energía eólica terrestre: aerogeneradores, sus accesorios y elementos de control y regulación de acuerdo con el plan de montaje para asegurar su funcionalidad.
- CR3.1 Los elementos de las instalaciones de energía eólica se desplazan con medios de transporte y elevación que eviten su deterioro para ubicarlos, según la logística del proyecto.
- CR3.2 Los tramos de la torre se ensamblan, utilizando grúas y elementos de elevación, comprobando su alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad para asegurar el montaje y funcionalidad y atendiendo a las condiciones de viento y a la configuración del parque en diferentes alineaciones.
- CR3.3 El transformador, cuando sea independiente del propio aerogenerador, se monta preparando el terreno, la caseta de ubicación, las zanjas y el conexionado con las características de servicio, aprovechando al máximo el rendimiento en sus niveles de carga y facilitando las condiciones operativas y de mantenimiento.
- CR3.4 La góndola se coloca en la torre, utilizando las grúas adecuadas (principal y de retenida), comprobando su alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad para asegurar el montaje y funcionalidad.
- CR3.5 El rotor se monta según procedimientos: elevar y montar el buje del rotor en la góndola, encajándolo en el eje de baja; elevar y montar las palas del rotor en el buje usando las grúas (principal, de retenida o cabestrante en suelo) y elementos según su peso y longitud, verificando la inclinación y alineación del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.
- CR3.6 La instalación eléctrica de baja y media tensión y los sistemas de control se realiza, adaptando las secciones en cada tramo del circuito a las cargas máximas previsibles, en condiciones normales de servicio, que utilicen cada tramo entre aerogeneradores y a partir de la información contenida en el proyecto y los manuales de los proveedores de los equipos a instalar.
- CR3.7 El plan de gestión de residuos se aplica, determinando la ubicación del punto de reciclado y eliminación dentro de la obra, y en función de las características de los mismos para evitar daños medioambientales.
- RP4: Montar instalaciones de energía eólica marina: aerogeneradores, sus accesorios y elementos de control y regulación, según los sistemas de grúas y elevación, tanto en mar como en puerto, y en función de la profundidad del fondo marino y la solución de soporte: cimentaciones fijas o estructuras flotantes amarradas.
- CR4.1 La secuencia de transporte y montaje se analiza a partir del plan de montaje y las pruebas iniciales realizadas en puerto para logística del proyecto, comprobando el estado de los componentes de los aerogeneradores y estableciendo la secuencia necesaria.
- CR4.2 Las pruebas intermedias se ejecutan antes de su transporte al mar, en función de las características de los componentes y las pautas de inspección sobre los elementos mecánicos, eléctricos y de control para evitar errores posteriores.

- CR4.3 Las medidas correctoras entre la ejecución y el plan de montaje se ejecutan para eliminar desvíos, como ubicación de los aerogeneradores en la estructura soporte, conexiones a máquina y a subestación, sistemas de acceso a máquina, sistema de comunicaciones, en base a las especificaciones suministradas por la persona responsable de la gestión de montaje de acuerdo a los medios disponibles y el protocolo de pruebas.
- CR4.4 El estibado y la expedición de componentes se inspeccionan, evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas establecidas en el contrato relativas a su ubicación en la plataforma del barco, según tamaño y peso, así como el subsiguiente montaje del parque.
- CR4.5 Los elementos del aerogenerador: rotor, góndola o nacelle, multiplicadora, generador, torre, buje y palas entre otros, se ensamblan, uniendo unas con otras, en caso de que el transporte se haga despiezado por componentes.
- CR4.6 Los sistemas eléctricos de baja, media y alta tensión y control se interconectan, realizando las pruebas de continuidad sin que se produzca el disparo de las protecciones.
- CR4.7 El plan de gestión de residuos, se aplica, determinando la ubicación del punto de reciclado y eliminación dentro de la obra, y en función de las características de los mismos para evitar daños medioambientales.
- RP5: Poner en servicio, energizando las instalaciones de energía eólica, terrestres y marinas a partir de planos y especificaciones técnicas del fabricante (consistencia, estanqueidad, orientación, aislamiento entre otros), para garantizar sus condiciones operativas.
- CR5.1 Los datos de las medidas de velocidad y dirección del viento, temperatura, intensidad de corriente y tensión se recogen, registrándolos para asegurar la puesta en funcionamiento de las instalaciones de energía eólica.
- CR5.2 La instalación se pone en funcionamiento, verificando la consistencia y estanqueidad de las estructuras, comprobando los subsistemas de orientación, frenado y pitch, y de los circuitos eléctricos: pruebas de aislamiento, medida de tierra, ausencia de cortocircuitos eléctricos.
- CR5.3 Las maniobras de comprobación y ajuste de los parámetros de la instalación a los de referencia, así como la desconexión de instalaciones de energía eólica se realizan en condiciones estables, para viento entre arranque y corte, tales como toma de tierra de los aerogeneradores, tensión eléctrica de suministro y ausencia de pérdidas, presión de los sistemas hidráulicos, carga de las baterías de los sistemas de suministro continuo y emergencia, sistemas de comunicaciones.
- CR5.4 Los modos de funcionamiento del aerogenerador se verifican de acuerdo con el viento disponible, comprobando los datos obtenidos y su adecuación a los parámetros de referencia: tensión de suministro, presión sistema hidráulico, carga de las baterías, sensores de velocidad de giro.
- CR5.5 La señalización para la operación segura de la instalación se comprueba a pie de obra, asegurando que es la establecida por el fabricante tanto en las proximidades de los aerogeneradores como en los cuadros de control y maniobra para evitar accidentes en el momento de la puesta en marcha.
- CR5.6 La documentación técnica de la puesta en servicio de la instalación se cumplimenta, siguiendo el listado de control previsto para cada tipo de

máquina, donde se incluyen los parámetros a verificar y las herramientas, en su caso, evitando desviaciones y de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

RP6: Montar sistemas eólicos de pequeña potencia y demás sistemas de apoyo, a partir de planos y especificaciones técnicas (mecánicas, eléctricas, de control y automatización entre otras), para el montaje de instalaciones eólicas para conseguir un funcionamiento seguro y confiable.

CR6.1 La instalación eólica se monta mecánicamente de acuerdo a la secuencia del manual : ensamblaje de los componentes, instalación de la torre soporte, montaje del conjunto, utilizando las herramientas mecánicas y equipos auxiliares.

CR6.2 Las canalizaciones, conductores eléctricos e interconexión de la instalación se instalan en los tejados, paredes y espacios preparados, de acuerdo con la zona disponible sin que interfieran con otras actividades como el paso de personas, animales y respetando siempre las posibles afecciones ambientales y las exigencias de las autorizaciones administrativas.

CR6.3 Las conexiones eléctricas entre el generador, sistema de control, medidores y protecciones se realizan de acuerdo con el procedimiento y calendario de montaje establecidos en el proceso de instalación de los equipos a partir de la memoria técnica.

CR6.4 Los cuadros de control y de automatismo y protección de la instalación de apoyo, se montan, siguiendo la secuencia lógica y la jerarquía de funcionamiento de los equipos, desde la generación hasta la conexión a la red.

CR6.5 Los equipos montados se verifican, asegurando que corresponden a las características de la instalación a alimentar: doméstica, servicios o industrial, así como la función a desempeñar.

CR6.6 Los elementos de control se programan a partir de las características de la instalación y los servicios a atender, en el caso de instalaciones autónomas, o de la calidad de la electricidad a servir, para las conectadas a red.

CR6.7 La instalación aislada de energía eléctrica eólica, sin conexión a red, se monta según los planos, normas y especificaciones técnicas del proyecto para garantizar el funcionamiento del conjunto.

CR6.8 El sistema de apoyo se instala, conectando las baterías al inversor/regulador , comprobando la continuidad de las conexiones y la operación de carga del aerogenerador y de descarga, a la demanda a alimentar o de vertidos a red.

RP7: Aplicar las medidas preventivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, así como la gestión de residuos durante las etapas del montaje de instalaciones de energía eólica, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR7.1 Los riesgos profesionales, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican mediante observación de las condiciones de trabajo presentes de acuerdo al plan de seguridad y salud de la obra, antes de iniciar el montaje de la instalación de energía eólica.

CR7.2 La prevención de riesgos laborales se gestiona, para evitar accidentes:

- Eliminando las fuentes de Energía (5 Reglas de Oro, Lock Out-Tag Out (LO-TO), entre otras).

- Estudiando la instalación, los métodos y procedimientos de trabajo, así como planificación y aplicación coordinada de los mismos en la actuación.
  - Inspeccionando la instalación, mediante revisión previa y posterior a los trabajos y asegurando que se mantiene en condiciones de orden y limpieza.
  - Revisando los equipos de protección individual (EPI), otros equipos de seguridad, protección colectiva, así como herramientas y equipos específicos.
- CR7.3 La formación de prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y la difusión de las líneas maestras de los planes de emergencias se desarrollan, en colaboración con la persona responsable de la operativa de la planta y de prevención de riesgos laborales, utilizando los medios externos y conforme a la periodicidad establecida en el plan de formación de la empresa.
- CR7.4 Los casos de emergencia y primeros auxilios se resuelven de manera rápida, eficaz y segura, siguiendo el protocolo de actuación adaptado a la situación y en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.
- CR7.5 El plan de gestión de residuos se aplica, determinando la ubicación del punto de reciclado y eliminación dentro de la obra, y en función de las características de los mismos para evitar daños medioambientales.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida. Equipos para movimientos de materiales: grúas, trócolas, polipastos, tráctel, gatos hidráulicos. Herramientas manuales: llaves dinamométricas, mazas, nivel, medidor de espesores, taladro eléctrico, tenaza hidráulica de terminales. Polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro. GPS. Equipos personales de seguridad. Sistemas auxiliares específicos para el alzado y descenso de equipos y herramientas. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos eléctricos e hidráulicos de accionamiento y control. Botiquín. Medios de extinción. Sistemas de comunicación.

#### Productos y resultados

Terreno replanteado. Aprovisionamiento para el montaje preparado. Instalaciones de energía eólica terrestre montadas. Instalaciones de energía eólica marina montados. Instalaciones eólicas puestas en servicio. Sistemas eólicos de pequeña potencia montados. Medidas preventivas y de emergencia aplicadas.

#### Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje y mantenimiento. Partes de trabajo. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y mantenimiento. Plan de seguridad en el montaje. Manual de seguridad para el mantenimiento de aerogeneradores. Bases de datos. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de alta y baja tensión, sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, entre otras.

## Unidad de competencia 2: mantener instalaciones de energía eólica

Nivel: 1

Código: UC2724\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Organizar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica para las diferentes fases, mediante listado de control en mantenimiento preventivo y sustitución de componentes en mantenimiento correctivo.
- CR1.1 La actuación de mantenimiento y la secuencia de intervención se determinan de acuerdo con la periodicidad, útiles y la información de operación (planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones suministrados por el fabricante).
  - CR1.2 Los recursos técnicos a manipular en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica, tales como componentes de repuestos, fungibles, útiles y herramientas se seleccionan en función de la actuación a realizar.
  - CR1.3 El área de trabajo se prepara según los requerimientos de la actuación y de los procedimientos del programa de mantenimiento, herramientas y fungibles en el preventivo, plataforma para grúas y atención a las condiciones meteorológicas y de viento, para realizar los trabajos de manera eficiente y en tiempo, así como para evitar potenciales riesgos.
- RP2: Efectuar las operaciones del mantenimiento preventivo de las instalaciones de energía eólica terrestre, de acuerdo con el listado de control, previamente conocido, los partes de trabajo, la información operativa y las alarmas recibidas para un funcionamiento de las mismas.
- CR2.1 El tarado general de los pares de apriete se comprueba, identificando las herramientas, comprobando el estado y calibración de las mismas, según las tablas del manual de mantenimiento preventivo y con la periodicidad prevista en el mismo.
  - CR2.2 Los rodamientos y multiplicadora se engrasan, realizando el cambio de aceite, si es necesario, con la instrumentación y útiles para tal fin, según las características del lubricante a aplicar y la accesibilidad del punto de engrase.
  - CR2.3 Los equipos e instalaciones se limpian según el tipo de suciedad, su incidencia en la operación de la planta y la accesibilidad a la misma y todo ello con los medios y los productos según las características de los equipos a limpiar y el tiempo previsto para el desarrollo de la actividad.
  - CR2.4 La estanqueidad y la ausencia de corrosión de los equipos e instalaciones se comprueba mediante técnicas visuales y de ensayos no destructivos tales como líquidos penetrantes, partículas magnéticas y ultrasonidos, con la periodicidad estipulada en el programa de mantenimiento preventivo del parque eólico, para evitar daños imprevistos y garantizar el cumplimiento de los márgenes y tolerancias definidas por el fabricante.
  - CR2.5 El estado de aislamiento eléctrico de los equipos e instalaciones se comprueba mediante un megaóhmetro.
  - CR2.6 Los útiles y herramientas (llave dinamométrica, equipos de par neumáticos e hidráulicos, megaóhmetro, manómetros, polímetro entre otros) empleados se revisan, mediante inspección visual de acuerdo con las especificaciones y el procedimiento propuesto por el fabricante de los mismos, manteniéndolos en estado de operación para garantizar su funcionamiento y en condiciones de seguridad.

- CR2.7 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se registran en el parte de trabajos de mantenimiento, en papel o en soporte informático, para dejar constancia de la información, tales como los valores y magnitudes de las variables de operación, los estados de situación de los equipos objeto de chequeo, las averías o incidencias detectadas y los componentes sustituidos.
- RP3: Efectuar las operaciones de mantenimiento correctivo en las instalaciones de energía eólica terrestre, estableciendo el proceso de actuación, de acuerdo con los datos de la aplicación supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) y los partes de trabajo para recuperar la operación de la planta en el menor tiempo posible.
- CR3.1 Las averías se detectan, a partir de las alarmas y registros suministrados por el SCADA, los partes de trabajo del preventivo o inspecciones periódicas o puntuales.
- CR3.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece, evitando la pérdida de producción y de acuerdo con el orden de desmontaje, usando el polipasto de la góndola cuando sea necesario y optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.
- CR3.3 El elemento deteriorado se desmonta, sustituyéndolo en su caso, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje del programa de mantenimiento correctivo, realizando funciones tales como, desactivación, vaciado, aplicación de procedimiento inverso, remplazo de piezas, comprobación del funcionamiento para garantizar que queda en condiciones de operación.
- CR3.4 La funcionalidad de la instalación se restituye, comprobando la operatividad de la componente sustituida, en el menor tiempo posible.
- CR3.5 Los partes e informes de la reparación «up tower» realizada se cumplimentan, incluyendo el listado de control sobre identificación del fallo, preparación de la zona, y reparación con el material, eliminando sobrantes y limpiando la zona.
- CR3.6 La información del mantenimiento «down tower» se solicita a la empresa contratista, incluyéndola en el programa de actualización de los registros de operaciones para hacer un seguimiento de las mismas.
- RP4: Efectuar el mantenimiento, preventivo y correctivo, de instalaciones de energía eólica marina de acuerdo con el procedimiento y calendario de puesta en marcha establecidos en el plan de mantenimiento, siguiendo los planes previstos por la empresa fabricante y encargada del montaje de la instalación para garantizar las condiciones operativas, cumpliendo con los planes de producción.
- CR4.1 Los programas de mantenimiento se elaboran, empleando la información proporcionada por los fabricantes de los aerogeneradores, así como de los suministradores/proveedores de los componentes/equipos instalados en el mar, fijando los medios técnicos y humanos en función de las condiciones meteorológicas del emplazamiento, distancias a puertos y helipuertos, así como las condiciones de los equipos (peso, tamaño, entre otros).
- CR4.2 La estrategia de mantenimiento preventivo y correctivo se determina en función de las condiciones meteorológicas del emplazamiento, el diseño del aerogenerador y los medios técnicos disponibles para la transferencia de personal y carga.
- CR4.3 Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo de los aerogeneradores marinos se actualizan, según la evolución de los diferentes indicadores de seguimiento de la planta, MTBF (Mean Time Between Failures), entre otros, y la información operativa de la instalación.

- CR4.4 La subestación marina del parque se mantiene, revisando las conexiones eléctricas, el funcionamiento de las celdas de maniobra y protección, y las condiciones de estanqueidad de la envolvente.
- RP5: Poner en práctica los medios para las operaciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones de energía eólica, de acuerdo con las tareas a realizar, el emplazamiento del parque y los medios disponibles en cada caso: herramientas y útiles, repuestos, fungibles y elementos de elevación.
- CR5.1 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se consulta, en base a la métrica y a los partes de trabajo, utilizándola para la puesta en práctica del mantenimiento efectivo de los equipos e instalaciones de energía eólica.
- CR5.2 Las especificaciones para material o componente de repuesto en una operación de mantenimiento de instalaciones de energía eólica se elaboran, siguiendo un formulario predefinido para gestionar su adquisición, de acuerdo con las condiciones operativas del equipo a sustituir.
- CR5.3 Los repuestos y su almacenaje en una operación de mantenimiento de instalaciones de energía eólica se gestionan, tomando como información de partida el inventario almacenado en la base de datos, elaborada a partir de la documentación técnica del fabricante y del historial de máquinas y equipos, garantizando la gestión del stock, herramientas y repuestos de la planta a partir de las buenas prácticas del mercado.
- CR5.4 El trabajo previsto se desarrolla, cumpliendo con las ordenes de trabajo recibidas o los procedimientos de correctivos previstos, colaborando con la propiedad, la persona responsable del parque y el personal de las subcontratas.
- CR5.5 El programa de mantenimiento se sigue, de acuerdo con las ordenes de trabajo, controlando la calidad de ejecución, resolviendo las contingencias y cumpliendo con los objetivos en relación con los plazos previstos y de los costes incurridos, tanto por personal propio como las contratas o la disponibilidad de repuestos.
- CR5.6 Las medidas correctoras se determinan, dando instrucciones, cuando existan desviaciones en relación al funcionamiento eficiente de la instalación, para su corrección.
- RP6: Actuar según los planes de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para el mantenimiento de instalaciones de energía eólica, así como la establecida sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión para evitar accidentes y minimizar riesgos.
- CR6.1 Los riesgos profesionales, mecánicos, eléctricos o de otro tipo en instalaciones de energía eólica, se identifican mediante observación de las condiciones de trabajo presentes para la corrección o control de riesgos, de acuerdo al plan de prevención de riesgos laborales del centro de trabajo, antes de iniciar el mantenimiento de la instalación de energía eólica.
- CR6.2 La prevención de riesgos laborales para evitar accidentes en instalaciones eólicas se gestiona:
- Eliminando las fuentes de Energía (5 Reglas de Oro, Lock Out-Tag Out, entre otras).
  - Reconociendo la instalación, los métodos y procedimientos de trabajo, así como planificación y aplicación coordinada de los mismos en la actuación.



- Inspeccionando la instalación, mediante revisión previa y posterior a los trabajos y asegurando que se mantiene en condiciones de orden y limpieza.
- Revisando los equipos de protección individual (EPI), otros equipos de seguridad, protección colectiva, así como herramientas y equipos específicos.

CR6.3 Las zonas de trabajo en instalaciones eólicas se mantienen en condiciones de orden y limpieza, delimitándolas mediante cintas, carteles, cadenas u otros elementos de señalización de seguridad, protegiéndola, si fuera necesario, frente a elementos próximos en tensión y aplicando las distancias mínimas para la zona de peligro.

CR6.4 La formación de prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y la difusión de las líneas maestras de los planes de emergencias en instalaciones eólicas se desarrollan, mediante la utilización de los medios disponibles en la planta o el uso de herramientas digitales disponibles.

CR6.5 Los casos de emergencia y primeros auxilios en instalaciones eólicas se intervienen de manera rápida, eficaz y segura, siguiendo el protocolo de actuación adaptado a la situación y en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida. Equipos para movimientos de materiales: grúas, trócolas, polipastos, tráctel, gatos hidráulicos. Herramientas manuales: llaves dinamométricas, mazas, nivel, medidor de espesores, taladro eléctrico, tenaza hidráulica de terminales. Polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro. GPS. Equipos personales de seguridad y sistemas auxiliares específicos para el alzado y descenso de equipos y herramientas. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos eléctricos e hidráulicos de accionamiento y control.

##### Productos y resultados

Mantenimiento en instalaciones de energía eólica, organizado. Mantenimiento preventivo en instalaciones de energía eólica terrestre, efectuado. Mantenimiento correctivo en instalaciones de energía eólica terrestre, efectuado. Mantenimiento, preventivo y correctivo, en instalaciones de eólica marina, efectuado. Los medios para las operaciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo puestas en práctica. Planes de seguridad de la empresa puestos en práctica.

##### Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje y mantenimiento. Partes de trabajo. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y mantenimiento. Plan de seguridad en el montaje. Manual de seguridad para el mantenimiento de aerogeneradores. Bases de datos. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de media y baja tensión, sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, entre otras.

## Unidad de competencia 3: realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales

Nivel: 2

Código: UC2519\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Verificar la efectividad de las acciones de información y formación relativas a riesgos laborales y medidas preventivas, así como a la utilización de equipos de trabajo y protección, según lo establecido en el plan de prevención y/o normativa aplicable, para fomentar y promover la acción preventiva integrada y los comportamientos seguros en el puesto de trabajo.

- CR1.1 La información y la formación sobre los riesgos generales y específicos a los que están expuestos los trabajadores y las medidas de prevención o protección establecidas en las evaluaciones de riesgos y la planificación de la actividad preventiva se comprueba que ha sido proporcionada mediante la revisión de la documentación aportada y/o realizando las preguntas oportunas.
- CR1.2 La información a los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos se comprueba que ha sido comunicada de manera efectiva a los mismos, por medio de entrevistas personales o cuestionarios preestablecidos y comprobando su comprensión.
- CR1.3 La información sobre los riesgos inherentes al puesto de trabajo y las medidas de prevención establecidas en las evaluaciones de riesgos y la planificación de la actividad preventiva se transmiten a los trabajadores, por delegación del responsable, de forma presencial o a distancia a través de los diferentes canales de comunicación asegurando su efectividad por medio de procedimientos sencillos de control sistemático.
- CR1.4 La información y formación proporcionada al trabajador se comprueba que se adapta a las necesidades establecidas en la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva.
- CR1.5 La detección de riesgos y propuestas preventivas aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo, mediante las vías establecidas, a los responsables superiores.
- CR1.6 Las actuaciones divulgativas sobre los riesgos inherentes en el puesto de trabajo se realizan y valoran en colaboración con los responsables de acuerdo con criterios de efectividad.
- CR1.7 Los equipos de protección individual y colectiva se controla que están a disposición de los trabajadores, comprobando pormenorizadamente que todos los trabajadores los manipulan y utilizan según las instrucciones específicas y que los de carácter colectivo están correctamente instalados.
- CR1.8 Las pautas de acción en el desarrollo de las actividades de mayor riesgo se comprueba que se llevan a cabo de acuerdo con los procedimientos de trabajo que integran la acción preventiva en el sistema de gestión de la empresa, para fomentar los comportamientos seguros.
- CR1.9 Los medios de coordinación, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, se comprueba que son los adecuados conforme a la normativa sobre prevención de riesgos laborales y al plan de prevención, en colaboración con las empresas implicadas.

RP2: Comprobar la idoneidad y adecuación de las condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general y de los distintos tipos de señalización, conforme a la evaluación de riesgos y la planificación preventiva, para fomentar y promover actuaciones preventivas básicas.

CR2.1 Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, se comprueba que permanecen libres de obstáculos para que puedan ser utilizadas sin dificultades en todo momento.

CR2.2 Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se comprueba que se limpian periódicamente para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas, y que se eliminan con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales para evitar que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

CR2.3 El adecuado funcionamiento de las instalaciones y equipos en los lugares de trabajo, así como su mantenimiento periódico, se verifica, comunicando al responsable las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, y en su caso, subsanándolas.

CR2.4 La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba que está debidamente ubicada conforme a la evaluación de riesgos realizada y a la normativa, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.

CR2.5 Las condiciones de seguridad de los lugares, instalaciones, equipos y ambiente de trabajo se controlan mediante comprobaciones periódicas protocolizadas para prevenir riesgos laborales.

CR2.6 Las campañas de promoción, en el ámbito del orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento en general, se realizan, utilizando diferentes medios: audiovisuales, tableros de anuncios, carteles y demostraciones prácticas, entre otros, para impulsar la comunicación/recepción correcta del mensaje.

CR2.7 Las propuestas preventivas relativas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general aportadas por los trabajadores se recopila mediante la participación en reuniones, charlas, encuestas y otros, transmitiendo a los responsables superiores.

RP3: Realizar evaluaciones elementales de riesgos generales y específicos mediante criterios objetivos simples cuya comprobación no requiera procedimientos de medida o verificación complejos, para proponer medidas preventivas que eliminen o disminuyan los mismos.

CR3.1 La información relativa a las características de la empresa, de la plantilla, de la jornada y puestos de trabajo, absentismo, siniestralidad, quejas u otros, se valora, en el ámbito de su competencia, para realizar la identificación y evaluación elemental de riesgos.

CR3.2 Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad, al medio ambiente de trabajo, y a la organización del trabajo, que requieran una evaluación elemental, se identifican, en el ámbito de la competencia de forma documentada para su tratamiento, y caso de no ser posible, su evaluación.

CR3.3 Los riesgos graves e inminentes detectados en el desarrollo de la evaluación se comunican al responsable superior o empresario para la adopción de medidas conforme a normativa.

- CR3.4 Los riesgos detectados en la evaluación elemental se documentan para la adopción de medidas preventivas.
  - CR3.5 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el empresario para tal fin.
  - CR3.6 La información relativa a accidentes y/o incidentes (hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros) se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el responsable.
  - CR3.7 Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de detección de factores de riesgo se comunican al superior responsable para su subsanación.
  - CR3.8 Los equipos de protección individual se comprueba que están en correctas condiciones de uso, que son los adecuados a la actividad desarrollada y que están debidamente señalizados, de acuerdo a las medidas preventivas establecidas.
- RP4: Colaborar en la evaluación y control de los riesgos generales y específicos efectuando visitas al efecto, recabando opiniones, quejas y sugerencias, registrando datos, actuando como recurso preventivo y cuantas funciones análogas sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades profesionales.
- CR4.1 En la realización de la evaluación de riesgos se colabora acompañando a los técnicos encargados de la misma poniendo de manifiesto las apreciaciones y sugerencias identificadas y apoyando en la resolución de los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.
  - CR4.2 Los riesgos detectados en la evaluación de riesgos, se comprueban periódicamente, mediante la visita de los puestos de trabajo, confirmando que están controlados, y que se aplican las medidas preventivas propuestas en la planificación preventiva, para evitar riesgos de accidente y/o de enfermedad profesional.
  - CR4.3 Las opiniones, sugerencias y quejas de los trabajadores sobre las medidas preventivas propuestas en la evaluación de riesgos, se recogen por escrito para trasladarlas a los responsables de la prevención en la empresa, y si procede, proponer la elaboración de nuevos procedimientos de trabajo más seguros y saludables.
  - CR4.4 La información aportada por los trabajadores, sobre problemas detectados o incidentes ocurridos en la realización de actividades potencialmente peligrosas, se recopila para poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
  - CR4.5 El cumplimiento de las actividades preventivas, en el caso de la realización de actividades y procesos peligrosos, se controla presencialmente, cuando ha sido asignado por el empresario para tal fin.
  - CR4.6 La información relativa a accidentes y/o incidentes, hechos ocurridos, equipos y su estado, personas involucradas, posibles causas, entre otros se recopila para la cumplimentación del parte de accidentes por el responsable.
  - CR4.7 Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de detección de factores de riesgo se comunican al superior responsable para su subsanación.
  - CR4.8 Los equipos de protección individual se comprueba que están en correctas condiciones de uso, que son los adecuados a la actividad desarrollada y que están debidamente señalizados, de acuerdo a las medidas preventivas establecidas.

RP5: Colaborar en el desarrollo de las medidas y protocolos de emergencia y evacuación, así como en el control y mantenimiento de los equipos, instalaciones y señalización vinculados, para actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.

CR5.1 Los protocolos de actuación ante diferentes situaciones de emergencia se comprueba que se han transmitido y que son conocidos por los trabajadores con el fin de evitar situaciones de peligro.

CR5.2 Las primeras intervenciones en situación de emergencia y las actuaciones dirigidas a los primeros auxilios, se ejecutan/realizan, en su caso, siguiendo los protocolos en función de lo establecido en el plan de emergencias o de evacuación, para actuar y apoyar de forma coordinada.

CR5.3 Las instalaciones fijas y equipos portátiles de extinción de incendios se revisan de forma periódica en cumplimiento de la normativa, asegurando la disposición para su uso inmediato en caso de incendio.

CR5.4 Los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia, se revisan, comprobando que estos se encuentran bien señalizados, visibles y accesibles, para actuar en situaciones de emergencia y de acuerdo con la normativa.

CR5.5 El botiquín de primeros auxilios se revisa y repone periódicamente, con el fin de mantenerlo debidamente surtido, de acuerdo con la legislación.

CR5.6 Los medios de información, comunicación y transporte, necesarios en la emergencia se mantienen actualizados y operativos para actuar en caso de emergencia.

RP6: Cooperar con los servicios de prevención, canalizando la información referente a necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes y gestionando la documentación relativa a la función de nivel básico en la prevención de riesgos laborales, para la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores.

CR6.1 Las funciones y competencias de los organismos y entidades ligadas a la prevención de riesgos laborales se identifican para seguir el protocolo establecido en las relaciones y pautas de comunicación necesarias.

CR6.2 La documentación relativa a la gestión de la prevención, así como la que identifica a organismos y entidades competentes, se recopila, clasifica, archiva y mantiene actualizada para cooperar con los servicios de prevención y el empresario.

CR6.3 La obtención de información sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, en el ámbito de su responsabilidad, se registra en los documentos previstos al efecto para su posterior entrega al superior responsable.

CR6.4 Las necesidades formativas, informativas derivadas de conductas y accidentes e incidentes ocurridos en la empresa, que se detecten, se comunican para realizar acciones concretas de mejora en la seguridad y salud de los trabajadores.

CR6.5 La participación en la formulación de propuestas al responsable de área, al empresario, al Comité de Seguridad y Salud y representantes de los trabajadores, entre otros, se realiza con el fin de mejorar los niveles de seguridad y salud.

CR6.6 Las propuestas de mejora aceptadas por la organización, en materia preventiva, se aplican en colaboración con el/la superior responsable para la mejora de la seguridad y salud de los/as trabajadores/as.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios de protección en lugares de trabajo, equipos e instalaciones en trabajos y/o actividades de especial riesgo en el ámbito de trabajo. Equipos de protección individual (EPI). Elementos de seguridad, tales como redes, señales, barandillas, alarmas, manómetros y válvulas de seguridad, entre otros. Equipos y métodos necesarios para realizar estimaciones de riesgo y/o comprobar la eficacia de las medidas de prevención implantadas. Equipos de medición. Elementos ergonómicos de un puesto de trabajo. Medios de detección y extinción de incendios. Medios de evacuación, actuación y primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

### Productos y resultados

Acciones de comunicación de riesgos laborales y medidas preventivas verificadas generales. Condiciones vinculadas al orden, la limpieza, mantenimiento general y de los distintos tipos de señalización en el ámbito de trabajo comprobadas. Evaluaciones elementales de riesgos generales y del ámbito de trabajo. Información registrada sobre opiniones, quejas y sugerencias de los trabajadores en materia preventiva. Fichas de control y mantenimiento de estado de equipos, instalaciones y señalización de emergencia. Información, documentación y colaboración con los servicios de prevención.

### Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de equipos e instalaciones existentes, actividades y procesos, productos o sustancias y la relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Métodos y procedimientos de trabajo. Manuales de instrucciones de las máquinas, equipos de trabajo y equipos de protección individual (EPI). Información de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos. Zonas o locales de riesgo especial. Condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

## Módulo formativo 1: montaje de instalaciones de energía eólica

Nivel: 2

Código: MF2723\_2

Asociado a la UC: Montar instalaciones de energía eólica

Duración: 180 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Aplicar técnicas de replanteo en terreno, comprobando que se realiza conforme a especificaciones técnicas (implantar un eje principal de referencia, trazar los ejes definitivos, establecer y conservar los sistemas de referencia planimétrico y altimétrico, entre otros).
- CE1.1 Analizar documentación gráfica y planos de ingeniería, identificando el emplazamiento de los aerogeneradores, los accesos iniciales y la subestación del parque.
  - CE1.2 Interpretar planos de ingeniería en un proceso de determinación de la obra civil y el resto de elementos de la infraestructura no eléctrica de un parque eólico.
  - CE1.3 Identificar trazados de redes internas eléctricas y de comunicación, procediendo al marcado sobre el terreno, previo a la realización de las zanjas correspondientes.

- CE1.4 Aplicar técnicas de selección de procedimientos de señalización de las zonas de montaje y acopio, facilitando la ejecución eficiente de las tareas y evitando riesgos para el personal.
- CE1.5 Aplicar directrices de un plan de actuación ambiental en el montaje de un parque, garantizando la eliminación ordenada de los residuos y la minoración del impacto ambiental.
- C2: Aplicar técnicas de preparación de aprovisionamiento y montaje de instalaciones de energía eólica de acuerdo con un proyecto y plan de montaje.
- CE2.1 Aplicar técnicas de localización de la ubicación de cada componente de aerogeneradores, siguiendo la secuencia de montaje.
- CE2.2 Asegurar la calidad de los materiales, verificando mediante pruebas en taller o inspecciones visuales la idoneidad de los mismos y elaborando un informe.
- CE2.3 En un supuesto práctico de organización y ejecución del montaje del aerogenerador, optimizando el proceso en seguridad método:
- Concretar el plan de montaje, optimizando plazos y seguridad.
  - Asignar tareas y medios, usándolos de forma eficaz, de acuerdo con la carga de trabajo y el tiempo disponible.
  - Identificar las medidas de seguridad, atendiendo a los medios disponibles y a los planes de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- CE2.4 Identificar materiales, herramientas y recursos técnicos, de acuerdo con las características y la ubicación de los aerogeneradores, así como dispositivos elevadores.
- CE2.5 Aplicar técnicas de organización de una zona de trabajo y campas según componentes a montar, viales de acceso y solidez del terreno, garantizando el trabajo eficiente de grúas y dispositivos elevadores.
- C3: Aplicar técnicas de montaje de instalaciones de energía eólica terrestre: aerogeneradores, sus accesorios y elementos de control y regulación de acuerdo a un plan de montaje.
- CE3.1 Aplicar técnicas de desplazamiento de materiales y componentes a una ubicación predeterminada y previa al montaje de aerogeneradores.
- CE3.2 Aplicar técnicas de ensamblaje en tramos de la torre de un aerogenerador, siguiendo una secuencia inicialmente establecida en cuanto instalación, ensamblado y aplicación de los correspondientes pares de apriete.
- CE3.3 Aplicar técnicas de montaje de un transformador del aerogenerador, identificando su ubicación y siguiendo la información contenida en un proyecto y en los manuales de los equipos.
- CE3.4 Aplicar técnicas de colocación de una góndola de un aerogenerador siguiendo un plan de montaje y las instrucciones del fabricante del mismo.
- CE3.5 En un supuesto práctico de montaje de un rotor, según procedimientos establecidos en un plan de montaje seguir la secuencia siguiente:
- Instalar el buje, efectuando el encaje con el eje principal del aerogenerador, aprietes necesarios de tornillos y ensamblaje con los dispositivos electro/mecánicos.
  - Montar cada una de las palas, en caso de no ir integradas en el buje, comprobando los aprietes necesarios y la integración con los sistemas de cambio de paso.

- Comprobar el calado de cada una de las palas, asegurando la posición sobre el plano vertical: conicidad o inclinación.
  - Verificar la operatividad de unos sistemas de actuación del cambio de paso y emergencia, analizando la respuesta a las señales de control.
- CE3.6 En un supuesto práctico de conexión de redes de baja, media tensión, equipos de protección y medida de acuerdo con el procedimiento y protocolo de conexión:
- Comprobar la continuidad de las conexiones y la operatividad de la misma una vez puesta en servicio, actuaciones de las protecciones/medidas de viento y electricidad producida.
- CE3.7 Gestionar residuos generados, determinando la ubicación y/o eliminación de los mismos, de acuerdo con sus características y siguiendo un plan de tratamiento previamente definido.
- C4: Aplicar técnicas de montaje de instalaciones de energía eólica marina: aerogeneradores, sus accesorios y elementos de control y regulación según un plan de montaje.
- CE4.1 Definir una secuencia de montaje de instalaciones de energía eólica marina a partir de un plan proporcionado por un suministrador de los equipos y según una visita al puerto donde se sitúan los mismos.
- CE4.2 Aplicar técnicas de inspección de equipos y componentes en puerto antes de su transporte en el mar, comprobando la adecuación de sus características, así como las dimensiones y la numeración pertinente para el transporte y el montaje.
- CE4.3 Aplicar técnicas de revisión de desviaciones entre la ejecución efectiva del transporte y montaje de aerogeneradores e infraestructura eléctrica según un plan de montaje, unas condiciones meteorológicas, un proyecto de ingeniería y estado de las cimentaciones, proponiendo, en su caso unas medidas correctoras.
- CE4.4 Aplicar técnicas de seguimiento de un estibado de componentes de un parque eólico y la infraestructura eléctrica basadas en la inspección visual, según el programa previsto, así como la realización de ensayos de energización de componentes eléctricos o ensayos no destructivos en el caso de componentes mecánicos, con revisiones semanales en función de la experiencia en el montaje.
- CE4.5 En un supuesto práctico de montaje de un aerogenerador, de acuerdo con el procedimiento y calendario seguir la secuencia siguiente:
- Ubicar el barco de transporte con los elementos de elevación correspondiente en las proximidades del de las cimentaciones, sean monopilotes o tipo jacket, según el Plan de Montaje correspondiente.
  - Montar los tramos de la torre, garantizando la verticalidad final anterior a la instalación de la nacelle/góndola.
  - Instalar la nacelle/góndola del aerogenerador, garantizando las conexiones eléctricas y del sistema de comunicación.
  - Montar el rotor, buje y palas, revisando el acoplamiento de la transmisión mecánica y de los sistemas de cambios de paso.
  - Verificar la operatividad de los sistemas de actuación del cambio de paso y emergencia, siguiendo las especificaciones del fabricante.
- CE4.6 Aplicar técnicas de verificación en interconexiones de aerogeneradores conectados entre sí y con la subestación de un parque eólico, revisando las condiciones operacionales y garantizando la continuidad del suministro.



- CE4.7 Definir el cumplimiento efectivo de un plan ambiental y de eliminación de residuos, tanto en puerto como en el mar, evitando posibles daños en el entorno y valorizando los residuos, que sea posible.
- C5: Aplicar técnicas de puesta en servicio, energizando las instalaciones de energía eólica, terrestres y marinas a partir de planos y especificaciones técnicas del fabricante.
- CE5.1 Identificar condiciones de viento y de red eléctrica, previamente a la energización de aerogeneradores.
  - CE5.2 Aplicar técnicas de puesta en marcha de una instalación de energía eólica, estableciendo previamente los parámetros a controlar, tanto de tensión como de frenado, transmisión mecánica, presión de sistemas hidráulicos, frenos y cambio de paso.
  - CE5.3 Aplicar técnicas de comprobación de las condiciones operativas de una instalación de energía eólica de acuerdo con parámetros previamente identificados.
  - CE5.4 Verificar los modos de funcionamiento de aerogeneradores, de acuerdo con el viento disponible y siguiendo la evolución de los indicadores, previamente definidos y su adecuación a unos parámetros de referencia, para variables como presión hidráulica, tensión eléctrica, de suministro, continuidad de tierra sistemas de pararrayos, entre otros.
  - CE5.5 Aplicar técnicas de comprobación de: la señalización prevista en la operación de puesta en servicio, tensión, presión en los sistemas hidráulicos, comunicaciones con el SCADA del parque, teniendo en cuenta las condiciones antes y después de la energización de las máquinas.
  - CE5.6 Completar la información técnica de puesta en servicio de una instalación eólica según el listado de maniobras para cada tipo de máquina, incluyendo las operaciones de bloqueo y desbloqueo del rotor, las herramientas, el seguimiento de las variables de tensión, presión de los sistemas hidráulicos, medidores, tanto de velocidad de giro como paso de las palas, tomándolas como base para posibles desviaciones en el periodo de pruebas y de arranque.
- C6: Aplicar técnicas de instalación de aerogeneradores de pequeña potencia y equipos complementarios, aislados y conectados a red, a partir de las especificaciones del fabricante y planos de un proyecto de ingeniería.
- CE6.1 Aplicar técnicas de montaje mecánico en la secuencia de ensamblaje e instalación del conjunto: en caso de que sea suministrada montada directamente en la torre soporte y si esta desarmada, ensamblando los diferentes componentes, garantizado la solidez de la instalación y su continuidad eléctrica, con los sistemas de control y regulación y la red de interconexión.
  - CE6.2 Aplicar técnicas de preparación de las canalizaciones y el espacio físico para el cableado eléctrico tanto sobre muros y paredes como en superficies horizontales y los equipos complementarios de aerogeneradores de pequeña potencia, basándose en los requisitos de componentes y diseño, y en las recomendaciones del manual fabricante.
  - CE6.3 Aplicar técnicas de conexión eléctrica entre los elementos que constituyen el proyecto, a partir del conocimiento de los equipos a interconectar y la adecuación de las protecciones eléctricas a instalar, así como requisitos de la compañía eléctrica.

- CE6.4 Montar los cuadros de control y protección de una instalación de apoyo de acuerdo con los manuales del fabricante y comprobando su funcionamiento en condiciones reales en la puesta en servicio de la instalación.
- CE6.5 Verificar equipos montados, comprobando su funcionamiento en diferentes condiciones de viento y con distintas características de la red eléctrica.
- CE6.6 Programar elementos de control y seguridad de una instalación eólica de forma secuencial, verificando su funcionamiento en diferentes condiciones, según el monitoreo de la planta y de la red de interconexión.
- CE6.7 Montar una instalación aislada de la red, según la memoria técnica y el manual del fabricante, comprobando el espacio disponible y las características técnicas de las cargas a suministrar.
- CE6.8 Instalar un sistema de apoyo, tanto en instalaciones aisladas como conectadas a la red, en caso de que exista, comprobando las especificaciones del proyecto de ingeniería y garantizando la interoperatividad con la instalación principal.
- C7: Aplicar medidas preventivas y de emergencia, establecidas en un plan de seguridad de la empresa, así como la gestión de residuos durante las etapas del montaje de instalaciones de energía eólica.
- CE7.1 Definir los riesgos profesionales que se pueden presentar en las distintas etapas del montaje de una instalación de energía eólica y su identificación.
- CE7.2 Definir las medidas preventivas relativas a gestión de riesgos profesionales durante las actuaciones del mantenimiento de instalaciones eólicas y cómo se aplican en la práctica:
- 5 Reglas de Oro, Operaciones LO-TO, y otras.
  - Métodos y procedimientos de trabajo.
  - Planificación de actuaciones.
  - Normas y criterios de inspección de las instalaciones.
  - Criterios de orden y limpieza (5S y otros).
  - Métodos de revisión de los distintos equipos y herramientas.
- CE7.3 Describir la participación proactiva en formaciones de prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y la difusión de las líneas maestras de los planes de emergencia programadas.
- CE7.4 Reconocer procedimientos de actuación, en caso de emergencia y primeros auxilios, interviniendo de manera rápida, eficaz y segura.
- CE7.5 Aplicar técnicas de gestión de residuos generados tanto en la fase de montaje como en la posterior operación, garantizando que no se producen efectos ambientales negativos.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
- Demostrar un buen hacer profesional.
- Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## *Contenidos*

### 1. Técnicas de organización del trabajo de instalación y montaje de instalaciones de energía eólica

Métodos y procedimientos de trabajo. Inspección del puesto de trabajo y de las tareas realizadas. Orden y limpieza. Coordinación con compañeros y otras contratadas. Sistemas de comunicación a distancia. Gestuales. Electrónicos.

### 2. Replanteo de la obra y aprovisionamiento en el montaje de instalaciones de energía eólica

Documentación gráfica y planos, interpretación del terreno. Técnicas de medición y señalización en el terreno. Técnicas de revisión de viales y accesos. Delimitación y señalización de zonas de seguridad. Gestión de residuos y de vertidos. Operaciones de carga y descarga. Entibado seguro de elementos en campa y playa de montaje. Acopio de materiales desde el almacén de instalación. Gestión del almacén.

### 3. Instalación de aerogeneradores terrestres y de aerogeneradores marinos

Procedimiento de instalación. Equipos y herramientas usuales. Identificación, uso, inspección y mantenimiento. Técnicas de apriete de tornillería (Apriete/Tensado o sobretensado). Trabajos de conexionado eléctrico. Trabajos de conexionado hidráulico. Medidas de parámetros físicos. Trabajos en altura. Trabajo bajo grandes cargas suspendidas, en espacios limitados. Carga en puerto. Trabajos en barco. Verificación del estado de las cimentaciones, monopilotes y jackets. Transporte e izado.

### 4. Puesta en servicio de instalaciones de energía eólica

Inspección de instalaciones previa y posterior a los trabajos. Verificación del conexionado de los equipos, en nacelle, torre y en suelo. Prueba del sistema de emergencia, sistema hidráulico y cambio de paso. Check list de las comunicaciones. Técnicas de puesta en tensión energización de instalaciones.

### 5. Instalación de pequeños aerogeneradores en instalaciones de energía eólica

Plan de montaje para aerogeneradores de menos de 10 kW. Proyecto de instalación para aerogeneradores de más de 10 kW. Sistema de regulación y control de pequeño aerogenerador autónomo. Trabajos eléctricos con baterías. Trabajos eléctricos de conexión con redes existentes, cuadro de conexión y maniobra y protecciones.

### 6. Medidas de prevención de riesgos y salud en instalaciones de energía eólica

Planes de seguridad en el montaje de instalaciones eólicas. Plan de prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones eólicas. Riesgos laborales. Conocimiento e identificación. Equipos de protección personal y sistemas de protección colectiva. Uso, inspección y mantenimiento. Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Normativa de aplicación.

## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 7,5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de instalaciones de energía eólica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## **Módulo formativo 2: mantenimiento de instalaciones de energía eólica**

Nivel: 2

Código: MF2724\_2

Asociado a la UC: Mantener instalaciones de energía eólica

Duración: 180 horas

## *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de organización del trabajo de mantenimiento de instalaciones de energía eólica, optimizando tiempos y medios, según las diferentes fases del mantenimiento, su complejidad y periodicidad.

- CE1.1 Definir una actuación de mantenimiento y su secuencia de intervención a partir de conocimiento de una información de operación, periodicidad y nivel de dificultad.
- CE1.2 Identificar materiales y recursos técnicos tales como repuestos, material fungible, útiles y herramientas, en función de la actuación a realizar.
- CE1.3 Aplicar técnicas de preparación de un área de trabajo, en función de los requerimientos de la actuación de mantenimiento: herramientas y fungibles en el preventivo, plataforma para grúas y atención a las condiciones meteorológicas y de viento.

C2: Aplicar técnicas de operación de mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica terrestre de acuerdo a listados de control, a partes de trabajo, información operativa y alarmas recibidas.

- CE2.1 Identificar procedimientos de comprobación del tarado general de los pares de apriete, identificando las herramientas, comprobando el estado y calibración de las mismas y según las tablas correspondientes del manual de mantenimiento preventivo.

- CE2.2 Aplicar técnicas de engrase de rodamientos y multiplicadora, incluyendo el cambio de aceite, a partir de la instrumentación, la periodicidad y la secuencia prevista en el manual de mantenimiento del fabricante.
- CE2.3 Aplicar técnicas de limpieza de equipos e instalaciones mediante los útiles, materiales y fungibles que garanticen el acabado y la durabilidad de la tarea ejecutada.
- CE2.4 Identificar metodologías de comprobación de estanqueidad y ausencia de corrosión de equipos e instalaciones, mediante técnicas visuales y ensayos no destructivos.
- CE2.5 En un supuesto práctico de comprobación del aislamiento eléctrico de equipos e instalaciones, asegurando la ausencia de tensión seguir la secuencia siguiente:
- Desconectar la fuente de tensión de un equipo o instalación, asegurando que la tensión de ensayo no se aplique a otros equipos que puedan estar conectados eléctricamente al equipo o circuito a comprobar.
  - Conectar el equipo de medición de aislamiento (megaóhmetro) mediante cables y terminales adecuados según las especificaciones del fabricante.
  - Registrar valores de aislamiento obtenidos, comprobando que se encuentran dentro de los umbrales determinados por el fabricante del equipo o instalación.
  - Realizar la descarga de energía acumulada durante el ensayo.
- CE2.6 Describir procedimientos de revisión de los útiles y herramientas utilizados, así como la calibración de los mismos según la normativa de seguridad ISO, aplicable sobre todo a llaves dinamométricas.
- CE2.7 Aplicar técnicas de complementación de un parte de trabajo de mantenimiento, registrando resultados de inspecciones y operaciones realizadas.
- C3: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en instalaciones de energía eólica terrestre, estableciendo un proceso de actuación según los datos del programa de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) y partes de trabajo.
- CE3.1 Identificar averías que comprometen el funcionamiento de aerogeneradores, a partir del árbol de fallos de los componentes y explicar las consecuencias de las averías en los mismos.
- CE3.2 En un supuesto práctico las fases para actuar en caso de avería, justificando la decisión en función de la misma, son las siguientes:
- Evaluar causas del fallo, definiendo posibles soluciones y concretando su aplicación.
  - Evaluar horas de reparación, determinando recursos humanos y seleccionando equipos, herramientas y repuestos.
  - Preparar un área de trabajo, de acuerdo con los requerimientos de una operación según procedimientos de trabajo, identificando riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
  - Describir un procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario, sustituyendo el elemento defectuoso.
  - Conectar el sistema, comprobando el funcionamiento del mismo verificando que se ajusta a unos parámetros y cumplimentando informe de actuación.

- CE3.3 Aplicar técnicas de reparación y sustitución de componentes del aerogenerador, siguiendo la secuencia de un proceso de desmontaje y montaje del programa de mantenimiento correctivo suministrado por el fabricante.
- CE3.4 Describir el procedimiento de restitución y puesta en servicio de una instalación, teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad, estableciendo previamente unos parámetros a controlar, tales como la tensión, transmisión mecánica, presión de sistemas hidráulicos, frenos y cambio de paso.
- CE3.5 Reconocer la importancia de actualizar los programas de mantenimiento mediante la elaboración de partes de reparación, registrando las operaciones realizadas y los medios utilizados.
- C4: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones de energía eólica marina, a partir de los planos, normas y especificaciones técnicas del fabricante.
- CE4.1 Preparar programas de mantenimiento, utilizando la información obtenida en el análisis de las componentes críticas y los informes de diagnóstico, los planes típicos de mantenimiento de los fabricantes y estableciendo medios técnicos y humanos en función de las condiciones meteorológicas del emplazamiento, distancias a puertos y helipuertos, así como las condiciones de los equipos (peso, tamaño, entre otros).
- CE4.2 Determinar estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo en función de las condiciones meteorológicas del emplazamiento, el diseño del aerogenerador y los medios técnicos disponibles.
- CE4.3 En un supuesto práctico de evaluación de tareas identificadas en los programas de mantenimiento, justificando su decisión:
- Seleccionar un aerogenerador marino en el proceso de identificar los elementos críticos a revisar y mantener, considerando tanto el aerogenerador como la estructura soporte.
  - Definir un plan de trabajo de mantenimiento preventivo de acuerdo con las características del mismo: con/sin multiplicadora, tipología del generador eléctrico, sistema de cambio de paso entre otros, comprobando el desarrollo del plan de trabajo que identifique prioridades y costes.
  - Concretar unas tareas del mantenimiento correctivo, tanto pequeño como gran correctivo, evaluando que la instalación recupera sus condiciones operativas.
  - Seleccionar el procedimiento de acceso en función de la ubicación del aerogenerador y las condiciones meteorológicas, analizando los medios disponibles y el procedimiento de mantenimiento previsto.
- CE4.4 Identificar herramientas y útiles específicos utilizados en el mantenimiento de instalaciones eólicas marinas, describiendo procedimientos de calibración periódica de las mismas y reconociendo la importancia de actualizar las actividades incluidas en el mantenimiento de instalaciones marinas.
- CE4.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una subestación marina del parque en función del proyecto:
- Definir un plan de trabajo en el que se identifiquen prioridades y se optimice el proceso en cuanto a seguridad y plazos, comprobando el estado de los componentes y se garantice la puesta en funcionamiento en el menor tiempo posible.

- Asignar tareas, medios técnicos y humanos en cada fase, constatando la carga de trabajo y el tiempo disponible.
  - Definir los procedimientos de descargos, puesta en marcha y pruebas, analizando los manuales de los equipos y las condiciones de seguridad necesarias.
- C5: Aplicar técnicas de puesta en práctica de trabajos preventivos, predictivos y correctivos, siguiendo un programa de mantenimiento y consiguiendo que el parque eólico opere de acuerdo con las condiciones de funcionamiento.
- CE5.1 En un supuesto práctico de análisis de operaciones de mantenimiento a partir de un programa inicialmente recibido:
- Aplicar técnicas de evaluación del seguimiento en el cumplimiento del mismo a partir de la información recogida por el SCADA del parque, listado de control y partes de trabajo.
- CE5.2 Evaluar la sustitución de componentes de acuerdo con sus características operativas, coste y piezas de reemplazo, tanto nuevas como reparadas.
- CE5.3 En un supuesto práctico de gestión de stock a partir de la documentación técnica del fabricante y del historial de máquinas y equipos:
- Identificar las componentes con mayor frecuencia de rotura a partir del historial de pedidos.
  - Establecer un plan de almacenaje de acuerdo con su coste y plazos de sustitución.
  - Identificar componentes de reemplazo, en línea con la disponibilidad en el mercado.
  - Evaluar las implicaciones para los contratos de seguros.
- CE5.4 Aplicar técnicas de desarrollo del trabajo previsto de mantenimiento de acuerdo a unas órdenes de trabajo, procedimientos correctivos y en colaboración con el resto de intervinientes.
- CE5.5 Aplicar técnicas de seguimiento en el programa de mantenimiento, garantizando que se cumple de acuerdo con los objetivos, tareas, costes y calendario.
- CE5.6 En un supuesto práctico de seguimiento del mantenimiento correctivo de una instalación eólica:
- Analizar las tareas específicas identificadas como gran correctivo, dentro del programa de mantenimiento.
  - Evaluar las tareas de las contratistas, de acuerdo con el programa inicialmente previsto.
  - Proponer medidas para evitar los desvíos sobre el programa inicial.
  - Evaluar las no conformidades, en caso de incumplimiento por parte del contratista.
- C6: Emplear técnicas de actuación de planes de seguridad, llevando a cabo labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando la normativa en seguridad para el mantenimiento de instalaciones de energía eólica, así como la establecida sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
- CE6.1 Identificar riesgos profesionales que se pueden presentar en las etapas del mantenimiento de instalaciones de energía eólica mediante observación de las condiciones de trabajo presentes en cada momento.

- CE6.2 Indicar medidas preventivas relativas a gestión de riesgos profesionales durante las actuaciones del mantenimiento de instalaciones eólicas y cómo se aplican en la práctica:
- 5 Reglas de Oro, Operaciones LO-TO, y otras.
  - Métodos y procedimientos de trabajo.
  - Planificación de actuaciones.
  - Normas y criterios de inspección de las instalaciones.
  - Criterios de Orden y limpieza (5S , LEAN y otros).
  - Métodos de revisión de los distintos equipos y herramientas.
- CE6.3 Aplicar en zonas de trabajo condiciones de orden y limpieza, delimitación, protección y señalización de espacios, en especial en presencia de elementos en tensión, y así como distancias mínimas para las zonas de peligro.
- CE6.4 Describir la participación proactiva en formaciones de prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y la difusión de las líneas maestras de los planes de emergencia programadas.
- CE6.5 Reconocer los procedimientos de actuación en caso de emergencia y primeros auxilios, siendo capaz de seguirlos de manera rápida, eficaz y segura.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.3 y CE4.5; C5 respecto a CE5.1, CE5.3 y CE5.6.

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demstrar un buen hacer profesional.

Demstrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

*Contenidos*

1. Técnicas de organización del trabajo de mantenimiento de instalaciones de energía eólica

Métodos y procedimientos de trabajo. Inspección del puesto de trabajo y de las tareas realizadas. Orden y limpieza. Coordinación con compañeros y otras empresas. Sistemas de comunicación a distancia. Gestuales. Electrónicos.

2. Mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica terrestres y marinas

Programa de mantenimiento preventivo. Programa de gestión energética. Seguimiento de producción.

Evaluación de disponibilidad. Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones. Técnicas de apriete de tornillería (Apriete/Tensado o sobretensado). Operaciones de engrase de rodamientos, multiplicadora y yaw. Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos. Operaciones de mantenimiento en circuitos hidráulicos.

Equipos y herramientas usuales. Identificación, uso, inspección y calibración.

Medidas de parámetros físicos. Trabajos en altura.



### 3. Mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica terrestres y marinas

Diagnóstico de averías. Interpretación de registro de fallos. Procedimientos para aislar mecánica, hidráulica y eléctricamente los diferentes componentes. (5 reglas de oro, lock out tag out, y otros). Trabajo bajo grandes cargas suspendidas, en espacios limitados.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones. Reparación por soldadura. Desmontaje y reparación o reposición de tuberías, válvulas y circuitos hidráulicos, así como elementos eléctricos.

### 4. Organización en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica terrestres y marinas

Calidad en el mantenimiento. KPIs. Pliegos de prescripciones técnicas (condiciones contractuales) y control de calidad. Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento. Documentación técnica de la calidad. Informes y partes de control. Manual de mantenimiento.

### 5. Seguridad en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica terrestres y marinas

Plan de prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones eólicas.

Riesgos laborales. Conocimiento e identificación.

Equipos de protección personal y sistemas de protección colectiva. Uso, inspección y mantenimiento.

Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Normativa de aplicación.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 7,5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de instalaciones de energía eólica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 3: gestión a nivel básico de la prevención de riesgos laborales

Nivel: 2

Código: MF2519\_2

Asociado a la UC: Realizar las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales

Duración: 60 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de verificación de la efectividad de actividades dirigidas a la promoción, motivación y concienciación de trabajadores, en la integración de la acción preventiva conforme a la normativa.

CE1.1 Identificar la normativa sobre prevención de riesgos laborales, distinguiendo las funciones propias de nivel básico, así como sus implicaciones desde el punto de vista de la actuación a llevar a cabo.

CE1.2 Distinguir el significado de los conceptos de riesgo laboral, daños derivados del trabajo, prevención, accidente de trabajo y enfermedad profesional, explicando las características y elementos que definen y diferencian a cada uno de ellos.

CE1.3 Relacionar el concepto de medida preventiva y de protección de la seguridad y salud a los trabajadores con los riesgos laborales.

CE1.4 Justificar la importancia de adoptar y promover comportamientos seguros en los puestos de trabajo, así como las consecuencias e implicaciones de su falta de promoción y aplicación.

CE1.5 Justificar la importancia de la correcta utilización de los distintos equipos de trabajo y protección, explicando las consecuencias o daños para la salud, que pudieran derivar de su mal uso o mantenimiento.

CE1.6 Argumentar desde el punto de vista de las consecuencias, las responsabilidades legales derivadas del incumplimiento de las normas sobre prevención de riesgos laborales por parte de empresarios y trabajadores.

CE1.7 En un supuesto práctico de actividades vinculadas a la promoción de comportamientos seguros en el desarrollo del trabajo:

- Elaborar una programación de actividades que integre acciones de motivación, cambio de actitudes y concienciación de los trabajadores dirigidas a promover comportamientos seguros en el desarrollo de las tareas.
- Elaborar carteles de divulgación y normas internas que contengan los elementos esenciales de prevención general y propia del sector, tales como información, señalizaciones, imágenes y simbología, entre otros, para promover comportamientos seguros.
- Diseñar un procedimiento que contenga todos los elementos necesarios para la verificación de la efectividad de todas las acciones programadas.
- Diseñar una campaña informativa relativa a todas las acciones previstas en materia sobre prevención de riesgos laborales.

CE1.8 En un supuesto práctico de verificación de la efectividad de las acciones de formación, información, motivación y concienciación de trabajadores en prevención de riesgos en el trabajo, aplicar procedimientos que permitan:

- Verificar con objetividad la efectividad de cada una de las acciones tomando como referencia el cumplimiento de la normativa por parte de los trabajadores.

- Verificar la adecuada revisión, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual propios de sector, por parte de los trabajadores en el desempeño de las tareas que los requieran en su trabajo habitual.
- C2: Determinar actuaciones preventivas efectivas vinculadas al orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general en el ámbito de trabajo.
- CE2.1 Identificar las incidencias más comunes que causan accidentes en el puesto de trabajo, relacionadas con el orden, limpieza, señalización y el mantenimiento general.
  - CE2.2 Definir condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo en función de las tareas desarrolladas.
  - CE2.3 Explicar los distintos tipos de señales de seguridad, tales como: prohibición, obligación, advertencia, emergencia, entre otras, en cuanto a sus significados, formas, colores, pictogramas y su localización.
  - CE2.4 En un supuesto práctico sobre zonas de peligro en un lugar de trabajo:
    - Señalar, sobre un plano, las zonas de colocación de señales o pictogramas de peligro.
    - Seleccionar los tipos de pictogramas de peligro en función de la obligatoriedad establecida por la normativa.
    - Confeccionar carteles divulgativos que ilustren gráficamente advertencias de peligro y/o explicación de pictogramas.
    - Confeccionar notas informativas y resúmenes, entre otros, para realizar actividades de información a los trabajadores.
  - CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de medidas de seguridad de un lugar de trabajo:
    - Delimitar pasillos y zonas destinadas a almacenamiento.
    - Mantener en buen estado de limpieza los aparatos, las máquinas y las instalaciones.
    - Recoger y tratar los residuos de primeras materias o de fabricación de forma separada.
  - CE2.6 En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas en cuanto a mantenimiento general en un lugar de trabajo:
    - Señalar las vías de circulación que conduzcan a las salidas de emergencia.
    - Subsana las deficiencias en el mantenimiento técnico de las instalaciones y equipos de trabajo que pueden afectar a la seguridad o salud de los trabajadores, tales como, suelos no resbaladizos y de fácil limpieza, pasillos, puertas y escaleras.
- C3: Aplicar técnicas de evaluación elemental de riesgos vinculados a las condiciones de trabajo generales y específicas del ámbito de trabajo.
- CE3.1 Describir contenido y características de evaluaciones elementales de riesgos laborales.
  - CE3.2 Explicar en qué consisten las técnicas habituales para la identificación y evaluación elemental de riesgos laborales y las condiciones para su aplicación.
  - CE3.3 Identificar alteraciones de la salud relacionadas con la carga física y/o mental, que puedan ser objeto de evaluación elemental.

- CE3.4 Explicar factores asociados a las condiciones de trabajo que pueden derivar en enfermedad profesional o accidente de trabajo y puedan ser objeto de evaluación elemental.
- CE3.5 En un supuesto práctico de evaluación elemental de riesgos vinculados a un proceso de fabricación o prestación de servicios, en el ámbito de trabajo:
- Identificar los posibles daños para la seguridad y la salud en el ámbito laboral y del entorno.
  - Establecer las relaciones entre las condiciones de trabajo deficientes y los posibles daños derivados de las mismas.
  - Identificar los factores de riesgo, generales y específicos, derivados de las condiciones de trabajo.
  - Determinar técnicas preventivas para la mejora de las condiciones de trabajo a partir de los riesgos identificados.
  - Asociar los factores de riesgo con las técnicas preventivas de actuación.
- CE3.6 En un supuesto práctico de una evaluación elemental de riesgos en el desarrollo de una actividad en el ámbito de trabajo:
- Identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones de trabajo.
  - Realizar la evaluación elemental de riesgos mediante técnicas de observación.
  - Proponer medidas preventivas.
  - Establecer un plan de control de los riesgos detectados y las medidas propuestas.
- C4: Relacionar las acciones de evaluación y control de riesgos generales y específicos con medidas preventivas establecidas en planes de prevención y la normativa aplicable.
- CE4.1 Identificar los apartados que componen un plan de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la normativa.
- CE4.2 Clasificar las diferentes actividades de especial peligrosidad asociadas a los riesgos generados por las condiciones de trabajo, relacionándolas con la actividad.
- CE4.3 Describir los apartados de un parte de accidentes relacionados con las causas y condiciones del mismo.
- CE4.4 En un supuesto práctico de control de riesgos generados por las condiciones de seguridad, el medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo, con equipos de protección individual (EPI):
- Verificar la idoneidad de los equipos de protección individual con los peligros de los que protegen.
  - Describir las características técnicas de los equipos de protección individual (EPI) y sus limitaciones de uso, identificando posibles utilizaciones incorrectas e informando de ellas.
  - Contrastar la adecuación de las operaciones de almacenamiento y conservación.
- CE4.5 En un supuesto práctico de riesgos generados por las condiciones de seguridad establecidas en un plan de prevención en el ámbito de trabajo, y dadas unas medidas preventivas, valorar su relación respecto a:
- Choques con objetos inmóviles y móviles.
  - Caídas.

- Golpes o cortes por objetos.
  - Riesgo eléctrico.
  - Herramientas y máquinas.
  - Proyecciones de fragmentos o partículas y atrapamientos.
- CE4.6 En un supuesto práctico de riesgos generados por agentes físicos previamente evaluados en el ámbito de trabajo, establecer las medidas preventivas en relación a las condiciones de:
- Iluminación.
  - Termohigrométricas.
  - Ruido y vibraciones.
  - Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- CE4.7 En un supuesto práctico de evaluación de riesgos generados por agentes químicos en el ámbito del trabajo:
- Identificar los contaminantes químicos según su estado físico.
  - Identificar la vía de entrada del tóxico en el organismo.
  - Explicar los efectos nocivos más importantes que generan daño al organismo.
  - Proponer medidas de control en función de la fuente o foco contaminante, sobre el medio propagador o sobre el trabajador.
- CE4.8 En un supuesto práctico de evaluación de riesgos generados por agentes biológicos en el ámbito del trabajo:
- Explicar los distintos tipos de agentes biológicos, sus características y diferencias entre los distintos grupos.
  - Identificar en la actividad laboral desarrollada los riesgos de tipo biológico existentes.
  - Describir las principales técnicas de prevención de riesgos biológicos a aplicar en la actividad laboral.
- CE4.9 A partir de una evaluación elemental de riesgos generales y específicos en el ámbito del trabajo:
- Elaborar un plan de prevención de riesgos laborales, integrando los requisitos normativos aplicables.
- C5: Aplicar técnicas de actuación en situaciones de emergencia y que precisen primeros auxilios, de acuerdo con planes de emergencia, la normativa del ámbito de trabajo y protocolos de atención sanitaria básica.
- CE5.1 Describir actuaciones básicas en las principales situaciones de emergencia y los procedimientos de colaboración con los servicios de emergencia.
- CE5.2 En un supuesto práctico de desarrollo de un Plan de emergencias del ámbito de trabajo:
- Describir las situaciones peligrosas del lugar de trabajo, con sus factores determinantes, que requieran el establecimiento de medidas de emergencia.
  - Desarrollar secuencialmente las acciones a realizar en conato de emergencia, emergencia parcial y emergencia general.
  - Relacionar la emergencia con los medios auxiliares que, en caso preciso, deben ser alertados (hospitales, servicio de bomberos, protección civil, policía municipal y ambulancias) y con los canales de comunicación necesarios para contactar con los servicios internos y externos.

- CE5.3 Describir el funcionamiento en un sistema automático de detección y extinción de incendios, así como, sus diferentes elementos y funciones específicas.
- CE5.4 Especificar los efectos de los agentes extintores sólidos, líquidos y gaseosos sobre los diferentes tipos de incendios según: la naturaleza del combustible, el lugar donde se produce y el espacio físico que ocupan, así como la consecuencia de la utilización inadecuada de los mismos.
- CE5.5 En un supuesto práctico de simulacro de extinción de incendio en una empresa del ámbito de trabajo:
- Seleccionar los equipos de protección individual (EPI) adecuado al tipo de fuego.
  - Seleccionar y emplear los medios portátiles y fijos con agentes sólidos, líquidos y gaseosos.
- CE5.6 En un supuesto práctico de evacuación, en que se facilita el plano de un edificio y el plan de evacuación frente a emergencias:
- Localizar las instalaciones de detección, alarmas y alumbrados especiales.
  - Señalizar los medios de protección y vías de evacuación.
  - Proponer los procedimientos de actuación con relación a las diferentes zonas de riesgo en una situación de emergencia dada.
- CE5.7 Citar el contenido básico de los botiquines para actuaciones frente a emergencias.
- CE5.8 En un supuesto práctico de ejercicios de simulación de accidentados:
- Indicar las precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
  - Aplicar medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
- C6: Definir las funciones, actividades y relaciones (internas y externas) de una empresa tipo del ámbito de trabajo con los servicios de prevención, en el marco de la normativa aplicable.
- CE6.1 Explicar las diferencias entre los organismos y entidades relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
- CE6.2 Definir las funciones de servicios de prevención, sus tipos y características.
- CE6.3 Establecer el organigrama de las áreas funcionales de una empresa tipo en el ámbito de trabajo, que tiene relación con la prevención de riesgos laborales.
- CE6.4 Especificar descriptiva y gráficamente el flujo de información interna y externa relativa a la prevención de riesgos laborales en cuanto a:
- Departamentos internos de la empresa y órganos de representación y participación de los trabajadores con competencias en prevención de riesgos laborales y sus funciones.
  - Las fuentes básicas de información en materia legislativa nacional e internacional sobre prevención de riesgos laborales.
- CE6.5 Establecer la relación entre la legislación aplicable y las obligaciones derivadas de la coordinación de actividades empresariales en materia sobre prevención de riesgos en el ámbito de trabajo.

CE6.6 En un supuesto práctico en el ámbito de trabajo, en el que se precise información sobre la prevención de riesgos laborales para la elaboración de informes u otros documentos a través de medios telemáticos:

- Identificar la fuente de información más adecuada y fiable al tipo de información necesaria.
- Contrastar la información obtenida de las distintas fuentes.
- Clasificar y archivar los tipos de documentos habituales en el ámbito profesional específico de los riesgos laborales (cartas, informes, registros de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales, certificados, autorizaciones, avisos, circulares, comunicados, fichas de seguridad, solicitudes u otros), de acuerdo con su diseño y formato.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.4, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.4, CE4.5, CE4.6, CE4.7 y CE4.8; C5 respecto a CE5.2, CE5.5, CE5.6 y CE5.8; C6 respecto a CE6.6.

Otras capacidades:

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Adaptarse a la organización integrándose en el sistema de relaciones técnico-profesionales.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

#### 1. Seguridad y Salud en el Trabajo. Riesgos laborales y su prevención

El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; factores de riesgo; los riesgos laborales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.

Daños derivados del trabajo: los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales; incidentes; otras patologías derivadas del trabajo. El control de la salud de los trabajadores.

Técnicas de Seguridad: medidas de prevención y protección.

Higiene industrial, ergonomía, medicina del trabajo.

Marco normativo básico en materia sobre prevención de riesgos laborales. Derechos (protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación) y deberes básicos en esta materia.

Planificación preventiva en la empresa. Evaluaciones elementales de riesgos: técnicas simples de identificación y valoración. El plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

Primeros auxilios: criterios básicos de actuación.

## 2. Riesgos específicos del ámbito de trabajo y su prevención

- Riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Riesgos ligados al medio ambiente de trabajo.
- Riesgos ligados a la organización del trabajo.
- Sistemas elementales de control de riesgos. Protección colectiva e individual:
- Acciones de prevención, técnicas de medida y utilización de equipos.
- Verificación de la efectividad de acciones de prevención: elaboración de procedimientos sencillos.
- Planes de emergencia y evacuación.

## 3. Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos

- Organismos públicos relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Los servicios de prevención: tipología.
- Organización del trabajo preventivo: rutinas básicas. Documentación: recogida, elaboración y archivo.
- Técnicas de motivación y comunicación.
- Aplicación de técnicas de cambio de actitudes en materia de prevención.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de las funciones de nivel básico para la prevención de riesgos laborales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.



## ANEXO XIV

### **Cualificación profesional: Fabricación de centrales y mazos eléctricos aeronáuticos**

FAMILIA PROFESIONAL: FABRICACIÓN MECÁNICA

**Nivel: 2**

**Código: FME817\_2**

*Competencia general*

Fabricar mazos y centrales eléctricas para la industria aeronáutica, así como preparar la producción y comprobar su funcionalidad; planificando la producción, cumpliendo con las normas sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente y aplicando los procedimientos establecidos de control de calidad.

*Unidades de competencia*

UC2725\_2: Preparar cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

UC2726\_2: Fabricar mazos eléctricos aeronáuticos

UC2727\_2: Fabricar centrales eléctricas aeronáuticas

UC2728\_2: Comprobar mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de fabricación mecánica, dedicado a la producción y fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos y centrales eléctricas aeronáuticas en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas, pequeñas y microempresas tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de su actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Esta cualificación se ubica en sector de la fabricación mecánica relacionado con el subsector de la construcción aeronáutica y aeroespacial.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Técnicos en fabricación eléctrica aeronáutica

Operarios de producción eléctrica aeronáutica

*Formación Asociada (420 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2725\_2: Preparación de cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas (90 horas)

- MF2726\_2: Fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos (120 horas)
- MF2727\_2: Fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas (120 horas)
- MF2728\_2: Aplicar técnicas de comprobación en mazos y centrales eléctricas aeronáuticas (90 horas)

**Unidad de competencia 1: preparar cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas**

Nivel: 2

Código: UC2725\_2

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Comprobar el aprovisionamiento de los materiales (conexiones, terminales, faston, cables, protecciones térmicas, protecciones eléctricas, entre otros) para la fabricación de cables eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, siguiendo los procedimientos y las especificaciones de proyecto, la instrucción de trabajo eléctrica (IT) y la documentación de fabricación, garantizando el montaje del producto final.
- CR1.1 Los componentes eléctricos se aprovisionan, atendiendo a la lista de materiales descrita en la orden de producción, Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) o la lista de partes del plano, para garantizar el stock suficiente en la fabricación de mazos y centrales eléctricas.
  - CR1.2 Los materiales se comprueban visualmente, atendiendo a la documentación aplicable, cantidades, completitud de kits, ausencia de daños o deterioros y fecha de caducidad, para garantizar la continuidad de las operaciones de fabricación e identificando los materiales no conformes.
  - CR1.3 Los materiales identificados como no conformes, incompletos o caducados se desechan, siguiendo el procedimiento de descontaminación aplicable, incluyendo los nuevos elementos hasta completar todo el kit solicitado en los documentos de fabricación, para garantizar la disposición en operaciones posteriores.
- RP2: Cortar los cables eléctricos aeronáuticos para garantizar la fabricación, preparando los hilos de marcaje y, asegurando asegurando su identificación en la etiqueta de producto.
- CR2.1 Los cables de corte automático, se seccionan, marcando las longitudes, utilizando las máquinas automáticas disponibles, cargando la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) en los sistemas informáticos conectados, para garantizar el corte y marcado de calidad aplicable.
  - CR2.2 Los cables de corte manual, se seccionan, atendiendo a los procedimientos descritos en la documentación de fabricación, utilizando las herramientas (prensadora, crimpadora, seccionadora, entre otros) y materiales (termo retráctil, marcadores térmicos, entre otros), garantizando las medidas definidas en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
  - CR2.3 El corte de los cables, independientemente del proceso utilizado, se comprueba, garantizando la perpendicularidad con respecto al eje del cable y la ausencia de daños en el aislante, atendiendo a las normas de procedimiento de fabricación.
  - CR2.4 Los cables cortados y marcados se almacenan, protegiéndose del polvo y la humedad, atendiendo a no sobrepasar los radios mínimos de curvatura según su tipología, para no causar daños en los mismos, hasta su uso en operaciones posteriores.

RP3: Comprobar el marcado de los elementos de identificación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, para asegurar los procedimientos, especificaciones, esquemas eléctricos y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) aplicable, visualizando las etiquetas y garantizando el producto de la fabricación eléctrica posterior.

CR3.1 Las banderolas para la identificación de los conectores de los mazos y extremos se marcan, utilizando impresoras de rotulación específica, o manualmente, usando una plantilla y un marcador indeleble de color negro, garantizando la leyenda de proyecto, asegurando su correspondencia con la indicada en la documentación de fabricación.

CR3.2 Los manguitos termocontraíbles de identificación de los cables eléctricos aeronáuticos se marcan, utilizando una máquina de etiquetado automática, garantizando la correspondencia con el marcado de proyecto.

CR3.3 Los manguitos termocontraíbles marcados, se colocan sobre sus cables correspondientes, garantizando la documentación aplicable y la distancia de los extremos indicada en la documentación de fabricación.

CR3.4 Los manguitos termocontraíbles se instalan, aplicando calor con la pistola térmica, aplicando temperaturas próximas a los 240 grados centígrados, sobre los cables que no sean coaxiales o de fibra óptica, garantizando la calibración térmica descrita en el manual de usuario por el fabricante.

RP4: Comprobar el kit de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, para asegurar que disponen de los elementos que intervienen en la instalación, siguiendo procedimientos de fabricación, especificaciones, esquemas eléctricos, así como la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) aplicables, garantizando la fabricación posterior.

CR4.1 Los elementos que conforman los kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas se agrupan, embolsando los componentes en contenedores específicos, comprobando los materiales para ejecutar la orden de producción.

CR4.2 Los kits de fabricación se identifican con el número de parte del mazo o central a fabricar, marcando las etiquetas de identificación.

CR4.3 Los kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas terminados se comprueban, garantizando su embalaje o embolsado e identificación, para asegurar que los materiales y productos que los conforman no sufren daños ni deterioros por agentes ambientales durante su almacenaje.

CR4.4 Los kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas se almacenan, previamente ordenados, garantizando la posterior fabricación eléctrica.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional, herramientas de corte especializadas para cables eléctricos aeronáuticos, pistolas de calor, impresoras de etiquetas, máquinas de corte y marcado automáticas, herramientas de corte de cables de fibra óptica, entre otros.

#### Productos y resultados

Comprobación del aprovisionamiento de materiales eléctricos para la fabricación. Seccionamiento de cableado en la fabricación eléctrica aeronáutica. Comprobación del

marcado de los elementos de identificación de mazos eléctricos aeronáuticos. Comprobación de los kits de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos y centrales eléctricas.

Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucciones de Trabajo eléctricas (IT) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, planos, listas de partes, normas de calidad, especificaciones de cables eléctricos aeronáuticos, procedimientos de corte y marcado manual, procedimientos de corte y marcado automáticos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normativas internas de daños causados a las aeronaves por objetos extraños y limpieza y mantenimiento del área de trabajo. Normativas de aeronavegabilidad aplicables.

## Unidad de competencia 2: fabricar mazos eléctricos aeronáuticos

Nivel: 2

Código: UC2726\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Comprobar los kits de materiales eléctricos, para la fabricación de mazos aeronáuticos, siguiendo los procedimientos y especificaciones de proyecto, así como las Instrucciones de Trabajo eléctricas (ITs) aplicables, garantizando la trazabilidad del proceso.

- CR1.1 Los kits de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos, se localizan en las ubicaciones de almacenaje definidas para el área de trabajo comprobando que su identificación coincide con la indicada en la orden de producción referenciada a ese elemento.
- CR1.2 Los elementos de los kits de materiales para la fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos (conectores, adaptadores traseros, contactos, terminales, empalmes, fundas para empalmes, diodos, módulos de regletas, pantallas comerciales, férulas, coronas, capuchones, bloques de conectores modulares y carcasas), se comprueban, atendiendo al despacho de los componentes servidos, según la lista de partes de la orden de producción y la instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
- CR1.3 Los cables despachados en los kits se verifican, garantizando la ausencia de daños visibles, y asegurando que la identificación de la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) sea legible.
- CR1.4 Los manguitos y banderolas se verifican, comprobando su identificación, atendiendo a la lista de partes de la orden de producción, y la instrucción de trabajo eléctrica (IT) asignada.
- CR1.5 El conjunto de elementos despachados en el kit (conectores, adaptadores traseros, contactos, terminales, empalmes, fundas para empalmes, diodos, módulos de regletas, pantallas comerciales, férulas, coronas, capuchones, bloques de conectores modulares y carcasas) se comprueban, verificando el número de parte despachado de la orden de producción, la instrucción de trabajo eléctrica (IT), y garantizando la ausencia de daños visibles.
- CR1.6 Los elementos que presentan daños, deterioros o deformaciones se desechan, siguiendo los procedimientos (hoja de rotura, albarán de mal estado, entre otros) de no conformidades para proceder a su reemplazo.

RP2: Preparar en el banco de trabajo los elementos y herramientas (alicates, tijeras de corte metálicas, crimpadora, entre otros) para fabricar los conectores del mazo eléctrico, identificándolos en la instrucción de trabajo eléctrica (IT), siguiendo esquemas eléctricos y especificaciones de proyecto.

CR2.1 Los cables de los conectores de banco extremos, se localizan por su identificación, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), y garantizando la calidad en el proceso en banco.

CR2.2 Las herramientas para pelado de cables se comprueban, garantizando la numeración de las cuchillas (1,2,3 entre otros) y el estado de corte, realizando pruebas con retales de cables antes de pelar los elementos del mazo a fabricar, siguiendo las indicaciones descritas en el proyecto.

CR2.3 Los extremos de los cables apantallados monohilos y multihilos se preparan, antes de las operaciones de pelado del alma, eliminando la longitud de aislante exterior adecuada según el elemento donde irá conectado el cable y, acondicionando la pantalla para finalizar el proceso de preparación de pantalla, eligiendo el método y el tipo de finalización (apantallado, firme, unifilar, entre otros), solicitado en la orden producción y en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CR2.4 Las férulas se colocan, termocontrayéndose en torno a las pantallas de los cables, utilizando una pistola de calor, regulándola a la temperatura aplicable y equipándola con la boquilla para el trabajo a realizar (punta, rectangular, entre otros), siguiendo la norma de procedimiento aplicable y garantizando que el anillo de estaño interior y los anillos de sellado de los extremos estén fundidos.

CR2.5 Los extremos de los cables de conectores de banco, se descamisan, atendiendo a la distancia de pelado, asegurando el alojamiento del elemento, usando el utillaje (alicates de punta, alicates de cortes, alicates esféricos, entre otros).

CR2.6 Los extremos de los cables coaxiales y triaxiales, se descamisan, utilizando medios manuales (alicates de cortes, alicates esféricos, entre otros) o herramientas de pelado automáticas (neumáticas, eléctricas, entre otros), para dejar descubiertas las distancias en almas y en pantallas y atendiendo a las instrucciones del tipo de conector coaxial a colocar en su extremo.

CR2.7 El resultado de la operación de pelado sobre los extremos de los cables se comprueba, garantizando la ausencia de daños en el aislante, la longitud del extremo, y la ausencia de residuos sobre el alma y conservación del entorchado original, y evitando el contacto con las manos en la zona trabajada del cable para garantizar la ausencia de suciedad, polvo o grasa.

RP3: Elaborar los conectores del mazo eléctrico identificados como «banco» en la instrucción de trabajo eléctrica (IT) aplicable, para completar la fabricación del elemento eléctrico, siguiendo los procedimientos de desarrollo del producto.

CR3.1 Las herramientas (crimpadoras, alicates, ceñidores, entre otros) de unión de terminales, contactos, empalmes, capuchones, casquillos y conectores coaxiales, entre otros, se seleccionan, atendiendo al elemento a grapar en los extremos de los cables o pantalla, consultando las tablas en las normas de procedimiento aplicables.

CR3.2 Las herramientas (crimpadoras, alicates, ceñidores, entre otros) para realizar el grapado de terminales, contactos, empalmes, capuchones y casquillos para pantallas de conectores coaxiales, se comprueban, atendiendo al tipo de unión, considerando el tipo de aislante del cable

- (fijo, retráctil, metálico, entre otros) y, garantizando que la fecha de validez de calibración indicada en la etiqueta no esté expirada.
- CR3.3 Las herramientas para el grapado de casquillos de pantallas de conectores coaxiales se configuran, colocándoles las matrices, consultando las tablas correspondientes en las normas de procedimiento aplicables para garantizar la calidad del producto final.
- CR3.4 Los terminales, contactos, empalmes, capuchones y casquillos para pantallas de conectores coaxiales, se grapán, introduciendo el elemento en el extremo del cable pelado o pantalla, colocando el elemento en la máquina de prensado y, ejerciendo presión manual, para cerrarla hasta que el mecanismo de la herramienta libere la apertura.
- CR3.5 El grapado de los contactos, terminales preaislados y empalmes, se garantiza, comprobando la posición de las marcas de alineación, visualizando el extremo del cable pelado por el taladro de inspección del contacto, y asegurando que la longitud del cable pelado sobresaliente por el extremo del barrilete, sea la indicada en proyecto, revisando la ausencia de daños en el contacto tras el proceso de grapado.
- RP4: Montar los conectores en banco con los elementos del conjunto, para terminar el proceso de fabricación del mazo eléctrico, siguiendo normativas de fabricación en planta y, garantizando la calidad de la fabricación eléctrica posterior.
- CR4.1 Los elementos de conectores en banco (coronas, adaptadores traseros, casquillos y tuercas) se introducen en la ubicación, garantizando el orden inverso a la posición final que ocupan, para asegurarse que en el comienzo de la instalación ocupan las bornas del conector.
- CR4.2 Los extremos con contactos grapados de los cables se introducen en sus bornas, atendiendo a la identificación del cable y a su posición en el conector indicada en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), utilizando la herramienta de inserción de crimpado, comprobando con una leve tracción manual del cable tras su inserción completa, que el contacto queda anclado en el conector.
- CR4.3 Las bornas libres de los conectores se configuran, instalando sus obturadores, garantizando la estanqueidad del elemento ante humedad, suciedad, entre otros.
- CR4.4 Los cables y las coronas flotantes se protegen, asegurando las indicaciones (temperatura, espesor, cierre, entre otros) en el plano de fabricación del mazo, para garantizar su estabilidad eléctrica.
- CR4.5 Los adaptadores traseros roscados se fijan al conector, aplicando el apriete torcométrico indicado en el manual del fabricante, para garantizar su fijación y estanqueidad.
- CR4.6 Los tornillos de fijación de los adaptadores traseros se aprietan, protegiendo la entrada de los cables por el adaptador con las protecciones.
- CR4.7 Los conectores de banco terminados y sus cables, se protegen, usando tapones y bolsas de plástico hasta futuras operaciones.
- RP5: Configurar el mazo eléctrico, para instalarlo en el útil o tablero de conformado, garantizando la calidad de la fabricación y funcionalidad eléctrica del conjunto.
- CR5.1 Los conectores de banco terminados se aseguran al tablero o útil de tendido, indicado en la orden de producción del mazo eléctrico, utilizando medios de fijación designados en el manual del fabricante, garantizando su posición en las marcas de alineación.

- CR5.2 Los cables de los conectores de banco se desenrollan, peinándolos desde el conector hacia el extremo libre para que no se produzcan cruces y acortamientos de longitudes por enrollamiento sobre el mazo.
- CR5.3 Los cables se conducen hasta sus segundos extremos, siguiendo las rutas marcadas en el útil o tablero, atendiendo a su conector o extremo de destino, comprobando que llegan a las identificaciones de extremos del útil o tablero con la longitud exigible y asegurando las creces suficientes para el posterior pelado y grapado.
- CR5.4 Los cables que no pertenecen a los conectores de banco, se incorporan al mazo de cables rutado sobre el útil o tablero, comprobando que sus extremos quedan ubicados en sus conectores o terminaciones del mazo, garantizando la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
- CR5.5 Los cables del ramal principal se conducen por la parte exterior, haciendo coincidir su ubicación diametral con la posición de la salida en el tablero o útil.
- CR5.6 Los cables tendidos y peinados de mazos no enmallados, se retencionan, comprobando que la distancia entre retenciones respeta los márgenes indicados en las normas de procedimiento aplicables para conformar el mazo, evitando los cruces de cables en el interior del sistema.
- CR5.7 Las longitudes finales de los cables, una vez conformado y retencionado en el mazo, se comprueban en los ramales, garantizando el cumplimiento de las dimensiones mínimas descritas en la documentación del fabricante.
- RP6: Elaborar los extremos del mazo marcados en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) como «Tablero», para terminar el proceso de fabricación del conjunto eléctrico, garantizando el funcionamiento del sistema.
- CR6.1 El mazo de cables se enmalla, utilizando material comercial o tejido con máquina automática, garantizando el aislamiento y la protección ante suciedad, polvo o grasa.
- CR6.2 Las terminaciones del recubrimiento se conectan a masa, utilizando la máquina de enmallar, garantizando la continuidad eléctrica de los elementos del sistema.
- CR6.3 Las terminaciones de la malla exterior del mazo, sobre los conectores de los extremos, se fijan, utilizando los elementos de sujeción indicados en la documentación del fabricante.
- RP7: Etiquetar los mazos de cables para terminar el proceso de fabricación, siguiendo los esquemas eléctricos, usando los medios de fijación definidos en la documentación de fabricación y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), así como su embalaje para almacenamiento y la cumplimentación de la documentación de fabricación.
- CR7.1 Los mazos terminados se identifican con la banderola y la ruta, asegurándolas en el kit de fabricación, fijando en ellos la documentación de fabricación.
- CR7.2 Los extremos del mazo de cables, se identifican, utilizando las etiquetas y banderolas incluidas en el kit de fabricación, empleando medios de fijación descritos en la documentación del fabricante.
- CR7.3 Los extremos del mazo de cables se protegen, utilizando tapones de poli propileno y/o bolsas de plástico, siguiendo las normas de procedimiento de embalaje descritas en el proyecto de fabricación, garantizando la estabilidad del producto para su almacenaje.

- CR7.4 La etiqueta se cumplimenta, grabando los datos utilizados para identificar el mazo eléctrico en su utilización.
- CR7.5 El mazo eléctrico terminado se etiqueta, garantizando el registro de los datos, protegiéndose provisionalmente hasta su fase de comprobación, enrollando el mismo de forma circular, garantizando los radios máximos de doblado según las normas de procedimiento aplicables mediante atados provisionales con cuerda para garantizar dicha forma.
- CR7.6 El mazo terminado se comprueba, garantizando la ausencia de daños o deterioros visibles en los cables eléctricos, sus protecciones o en los elementos de sus extremos, para certificar su calidad, introduciéndose en bolsa de plástico transparente, cerrando la misma para su entrega a almacén, comprobando que su etiqueta de identificación es visible.
- CR7.7 Los datos de las herramientas usadas para la fabricación de la central se registran en los editables, garantizando el grabado en la orden de producción manual o informática.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional, herramientas de corte especializadas para cables eléctricos aeronáuticos, etiquetas de identificación, pistolas de calor, pelacables aeronáuticos, útiles de pelado de pantallas, soldadores para soldadura blanda aeronáutica, extractores-insertores, herramientas de grapado de contactos eléctricos, herramientas de grapado de empalmes, herramientas de grapado de terminales eléctricos, herramientas de grapado de pantallas de conectores coaxiales, destornilladores, llaves fijas, llaves de vaso, pistolas de calor, útiles para apriete de adaptadores traseros de conectores, alicates de frenado, herramientas de grapado de tapones para cables sin utilidad, máquinas enmalladoras, útiles de soldadura para contactos de conectores «raychem», útiles de tendido/rutado de mazos eléctricos aeronáuticos, EPI.

#### Productos y resultados

Comprobación de los kits de materiales eléctricos en la fabricación de mazos aeronáuticos. Preparación en el banco de trabajo de los elementos y herramientas utilizados en la fabricación del mazo eléctrico aeronáutico. Elaboración de los conectores del mazo eléctrico aeronáutico. Montaje de los conectores del proceso de fabricación del mazo eléctrico. Configuración del mazo eléctrico aeronáutico. Elaboración de los extremos del mazo eléctrico aeronáutico. Etiquetado de los mazos de cables en el proceso de fabricación.

#### Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucciones de Trabajo eléctricas (ITs) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, planos de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos, listas de partes, normas de calidad, normas de procedimientos, especificaciones de cables eléctricos aeronáuticos, normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente y planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.



## Unidad de competencia 3: fabricar centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel: 2

Código: UC2727\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Comprobar los kits de materiales preparados para la fabricación de la central eléctrica aeronáutica, siguiendo los procedimientos y especificaciones de proyecto, y las Instrucciones de Trabajo (ITs) eléctricas aplicables, garantizando la trazabilidad del proceso.

CR1.1 Los kits para fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas se verifican, comprobando que su identificación coincide con la escrita en la orden de producción, garantizando su posición en el proceso de fabricación.

CR1.2 Los elementos que forman los kits de materiales para la fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas se comprueban, asegurando la ausencia de daños visibles, garantizando el despacho de los elementos servidos, y atendiendo a la lista de partes de la orden de producción y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).

CR1.3 Los manguitos y banderolas se verifican, garantizando su identificación legible, atendiendo a la lista de partes de la orden de producción.

CR1.4 Los elementos despachados en el kit (conectores, adaptadores traseros, contactos, terminales, empalmes, fundas para empalmes, diodos, módulos de regletas, regletas para módulos, pantallas comerciales, férulas, coronas, capuchones, tornillos, bloques de conectores modulares y carcasas, indicadores luminosos, interruptores, disyuntores, relés, zócalos, distanciadores, carátulas y carcasa de central) se comprueban, asegurando el número de parte despachado (Part Number), atendiendo a la lista de partes de la orden de producción y la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), aseverando la ausencia de daños visibles en los mismos.

CR1.5 Los elementos que presentan daños, deterioros o deformaciones se desechan, siguiendo los procedimientos aplicables (proceso de rotura, proceso de descontaminación, proceso de garantía, entre otros) de no conformidades para que sean reemplazados.

RP2: Instalar los componentes de la central eléctrica sobre la carcasa, para cumplir con los estándares de calidad exigidos en el proyecto de fabricación garantizando los procedimientos (de unión, de instalación, entre otros), planos y esquemas eléctricos aplicables.

CR2.1 Los elementos mecánicos de las centrales eléctricas aeronáuticas (conectores, módulos de regletas, regletas para módulos, tornillos, bloques de conectores modulares y carcasas, indicadores luminosos, interruptores, disyuntores, relés, zócalos, distanciadores y caratulas) se instalan sobre la carcasa, usando las normales (piezas estándar) de fijación, atendiendo al plano mecánico de la central y lista de partes.

CR2.2 Las fijaciones de los elementos mecánicos de las centrales eléctricas aeronáuticas, se instalan con el par de apriete indicado en el manual del fabricante, aplicando producto de frenado si aplica, asegurando el dibujo técnico mecánico y la lista de partes de la central definidos en el proyecto.

CR2.3 Los elementos mecánicos de las centrales eléctricas aeronáuticas se identifican, grabando la información sobre la carcasa de la central, utilizando las etiquetas despachadas en el kit de materiales.

RP3: Preparar los cables eléctricos en su primer extremo, para asegurar la posición y fijación al sistema, aseverando su organización dentro del sistema, siguiendo la instrucción de trabajo eléctrica (IT) y los esquemas eléctricos aplicables.

CR3.1 Las herramientas de pelado de cables se seleccionan, comprobando la numeración de las cuchillas y al tipo de cable a pelar, cortando retales para garantizar el funcionamiento del elemento.

CR3.2 Los extremos de las pantallas de los cables monohilos y multihilos se preparan, antes de las operaciones de pelado del alma, eliminando la longitud del aislante exterior, atendiendo al elemento donde irá conectado el cable.

CR3.3 Las férulas se colocan, aplicando temperatura con la pistola de calor, configurándola con la boquilla descrita por el fabricante, a 240 grados centígrados para contraer el fundente, garantizando que el anillo de estaño interior y los anillos de sellado de los extremos de la férula estén fundidos, asegurando la estanqueidad y continuidad eléctrica.

CR3.4 Los extremos de los cables de conectores del primer extremo, se pelan, atendiendo a la distancia de pelado descrita por el fabricante, utilizando el utillaje homologado en el proyecto de fabricación.

CR3.5 El resultado de la operación de pelado sobre los extremos de los cables se comprueba, atendiendo a la ausencia de daños en el aislante, longitud del extremo pelado, ausencia de residuos sobre el alma y conservación del entorchado, evitando el contacto con las manos en la zona pelada para no depositar suciedad o grasa.

RP4: Conectar el primer extremo del cableado eléctrico a los terminales, para garantizar la estanqueidad, continuidad eléctrica y ausencia de derivaciones a masa, tierra o fase, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) y a las normas de aeronavegabilidad aplicables.

CR4.1 Las herramientas (crimpadora, torretas, dados, entre otros) para realizar el grapado de terminales, contactos, empalmes, capuchones y casquillos en pantallas de conectores coaxiales, se seleccionan, atendiendo al elemento a grapar en los extremos de los cables o pantalla, consultando las tablas de fabricación, garantizando que la fecha de validez de calibración indicada en la etiqueta de la misma no esté sobrepasada.

CR4.2 Las herramientas (crimpadora de contactos y torretas) para realizar el grapado se configuran, atendiendo al tipo de contacto a unir y galga del cable, contrastando las tablas en las normas de procedimiento aplicables.

CR4.3 Las herramientas (crimpadora de terminales) para el grapado de terminales se configuran, atendiendo al tipo de aislante del cable y a la cuchilla a utilizar, contrastando las tablas en las normas de procedimiento aplicables.

CR4.4 El grapado de terminales, contactos, empalmes y capuchones, entre otros elementos de conexión, se produce, introduciendo el elemento a grapar en el extremo del cable pelado, colocando posteriormente el elemento en la máquina y ejerciendo presión manual sobre ésta, para cerrarla hasta que el mecanismo de la herramienta libere la apertura.

CR4.5 El grapado de los contactos se garantiza, comprobando la posición de las marcas de alineación, visualizando el extremo del cable pelado por el taladro de inspección del contacto, y asegurando que la longitud del cable pelado visible sobresaliente por el extremo del barrilete, es la descrita en las normas de procedimiento de fabricación, para garantizar la ausencia de daños en el contacto tras el proceso de grapado.

- CR4.6 El grapado de terminales preaislados se comprueba, atendiendo al tipo de marca de grapado y posición, la longitud del cable pelado visible en la zona delantera del terminal (dentro de las tolerancias indicadas en las normas de procedimiento de fabricación), el cierre del casquillo del terminal sobre el aislante del cable en la parte trasera, y la ausencia de daños, deterioros de aislante y arañazos en la zona metálica de conexión del terminal.
- CR4.7 Los extremos con contactos grapados de los cables se introducen en bornas, atendiendo a la identificación del cable y a su posición en el conector indicada en la Instrucción Técnica eléctrica (IT), utilizando la herramienta de inserción, atendiendo al tipo de contacto y las normas de procedimiento de fabricación, comprobando que el contacto queda anclado en el interior del alojamiento con una leve tracción manual del cable tras su inserción completa.
- CR4.8 La soldadura blanda para el conexionado de cables sobre bornas de conectores, relés, zócalos, disyuntores, interruptores y carátulas, se produce, preparando las superficies con aislante eléctrico y térmico, utilizando el soldador o estación de soldadura con la potencia descrita por el fabricante del producto, para que el resultado del proceso cumpla con los requerimientos de la norma de procedimiento de fabricación.
- RP5: Enrutar el conjunto de cables eléctricos ya conectados al terminal primero, para posicionarlos, garantizando la ausencia de entrabados en su alojamiento, cumpliendo las normas de fabricación y aseverando su fijación.
- CR5.1 Los cables se enrutan hasta su segundo extremo, configurando ramales y salidas, garantizando la ausencia de roce con las estructuras adyacentes y elementos mecánicos de la central, y asegurando longitud sin fijar en el segundo extremo para su conexionado.
- CR5.2 Las salidas de los ramales del mazo se configuran, evitando los cruces de cables en el interior de la conducción y garantizando las indicaciones de las normas de procedimiento aplicables.
- CR5.3 Los cables se conforman, utilizando cuerda de retención o bridas, comenzando por el primer extremo y garantizando el peinado a lo largo de todos los ramales, conservando la distancia aplicable entre atados.
- CR5.4 Las longitudes finales de los cables se comprueban en todos los ramales, garantizando el cumplimiento de las dimensiones aplicables para que se adapten a las especificaciones de la documentación y permitan el conexionado en el segundo extremo.
- RP6: Conectar el segundo extremo del cableado eléctrico a los terminales de fin de sistema, para garantizar la estanqueidad y ausencia de derivaciones a masa, tierra o fase, aseverando la continuidad eléctrica descrita en el proyecto de fabricación y, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) y a las normas de aeronavegabilidad aplicables.
- CR6.1 Los cables se cortan en su segundo extremo a longitud definitiva, atendiendo al tipo de elemento donde debe conectarse, garantizando la longitud para su conexión evitando tensiones de rigidez.
- CR6.2 Los extremos de las pantallas de los cables monohilos y multihilos se preparan, antes de las operaciones de pelado del alma, eliminando la longitud del aislante exterior, atendiendo al elemento donde irá conectado el cable.
- CR6.3 Los extremos con contactos de los cables se introducen en bornas, atendiendo a la identificación del cable y a su posición en el conector indicada en la Instrucción Técnica eléctrica (IT), utilizando la

herramienta de inserción, atendiendo al tipo de contacto y las normas de procedimiento de fabricación, comprobando que el contacto queda anclado en el interior del alojamiento con una leve tracción manual del cable tras su inserción completa.

CR6.4 Los cables en el interior de la central se acondicionan, garantizando la ausencia de roces con la estructura y los componentes mecánicos, comprobando la ausencia de tensiones en los extremos de los cables.

RP7: Proteger las zonas de masa para garantizar la ausencia de derivaciones eléctricas, humedad y suciedad, asegurando la continuidad eléctrica.

CR7.1 Los productos de protección de zonas de masa (cubre contactos, terminales de protección, entre otros) de la central se comprueban, garantizando el número de parte (Part Number) y fecha de caducidad no alcanzada antes de su aplicación, para asegurar la funcionalidad del elemento.

CR7.2 Los productos de protección de zonas de masa de la central, en caso de encontrarse congelados, se descongelan, encendiendo las resistencias de caldeo y atendiendo a la normativa aplicable del fabricante antes de su aplicación.

CR7.3 Las zonas de masa de la central se protegen, utilizando los sellantes y/o barnices indicados en el plano mecánico de la central, respetando los tiempos de aplicación y curado durante las operaciones, y garantizando el resultado final.

RP8: Validar la terminación de la central eléctrica en fabricación, cumplimentando la documentación de producción y de calidad, manual o informáticamente, para garantizar el grabado de los datos de producción y su registro en la base de datos.

CR8.1 La central eléctrica se identifica, utilizando la etiqueta o escritura con tinta indeleble en la estructura del cuerpo, indicada en los planos de fabricación mecánica.

CR8.2 Los conectores de la central eléctrica se protegen, instalando las protecciones temporales, garantizando la ausencia de polvo o humedad.

CR8.3 La central eléctrica terminada se comprueba, verificando la ausencia de daños o deterioros visibles en los cables eléctricos, elementos de sus extremos o los componentes mecánicos y en carátulas.

CR8.4 La central eléctrica terminada se referencia, garantizando el registro en la etiqueta de los datos de fabricación (número de parte, número de serie, fecha de fabricación y sello o firma del operario) y fijando según la norma de procedimiento de producción.

CR8.5 La central eléctrica terminada y etiquetada o marcada, se protege, almacenándola hasta su fase de comprobación, asegurando que su etiqueta de identificación es legible.

CR8.6 Los números de lotes y/o fecha de caducidad de los productos usados para la fabricación de la central eléctrica, así como los datos de calibración de las herramientas usadas para su fabricación se registran, asegurando la trazabilidad del proceso de fabricación.

CR8.7 La orden de producción en papel se cumplimenta, grabando los datos en el documento de fabricación, estampando el sello de la persona que ha realizado el trabajo.

CR8.8 La orden de producción informática se cumplimenta, garantizando los datos de fabricación y las credenciales de la persona que ha realizado el trabajo.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instrumentos de metrología dimensional, herramientas de corte especializadas para cables eléctricos aeronáuticos, etiquetas de identificación, pistolas de calor, pelacables aeronáuticos, útiles de pelado de pantallas, soldadores para soldadura blanda aeronáutica, extractores-insertores, herramientas de grapado de contactos eléctricos, herramientas de grapado de empalmes, herramientas de grapado de terminales eléctricas, herramientas de grapado de pantallas de conectores coaxiales, destornilladores, llaves fijas, llaves de vaso, pistolas de calor, útiles para apriete de adaptadores traseros de conectores, alicates de frenado, herramientas de grapado de tapones para cables sin utilidad, útiles de soldadura para contactos de conectores «raychem», EPI.

### Productos y resultados

Comprobación de los kits de materiales preparados para la fabricación de la central eléctrica aeronáutica. Instalación de los componentes de la central eléctrica sobre la carcasa. Preparación de los cables eléctricos en su primer extremo. Conexión del primer extremo del cableado eléctrico a los terminales. Enrutado del conjunto de cables eléctricos ya conectados al terminal primero. Conexión del segundo extremo del cableado eléctrico a los terminales de fin de sistema. Protección de las zonas de masa del sistema. Identificación de la central eléctrica terminada en fabricación.

### Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucciones de Trabajo eléctricas (ITs) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, planos de fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas, listas de partes, normas de calidad, normas de procedimientos, especificaciones de cables eléctricos aeronáuticos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

## Unidad de competencia 4: comprobar mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Nivel: 2

Código: UC2728\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar el mazo, la central eléctrica aeronáutica, útiles y herramientas para comprobar la continuidad y aislamiento del sistema, garantizando la ausencia de derivaciones y cumpliendo con los parámetros descritos en el manual del fabricante.

CR1.1 El mazo o central eléctrica aeronáutica se selecciona, comprobando su etiqueta y asegurando que la identificación coincide con los datos de la orden de fabricación para aseverar que se trabaja sobre el elemento indicado.

CR1.2 Las herramientas e instrumentos para comprobaciones manuales solicitadas en la orden de producción (multímetro, voltímetro, óhmetro, mili óhmetro, megóhmetro, vatímetro y fuentes de alimentación) se preparan, comprobando la fecha de caducidad de la calibración, estado de los cables y conectores auxiliares, asegurando el nivel de carga de la batería.

- CR1.3 Los mazos y centrales se extraen de su embalaje, asegurando no causar daños durante el proceso, para garantizar su estado en la fabricación eléctrica.
- CR1.4 Las protecciones temporales de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas colocadas en los conectores y extremos durante el proceso de fabricación, se retiran provisionalmente, conservando su estado, para su posterior recolocación tras la comprobación del elemento.
- RP2: Comprobar el mazo o central eléctrica aeronáutica, para garantizar la continuidad eléctrica del conjunto, utilizando el sistema automático de la máquina de diagnosis y, asegurando el cumplimiento de las descripciones de fabricación del proyecto de fabricación.
- CR2.1 Los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas se conectan a los extremos de los contramazos, garantizando el contacto eléctrico entre los elementos del sistema, cumpliendo con las indicaciones de la orden de producción y del programa de comprobación.
- CR2.2 El extremo libre de los contramazos se conecta al alojamiento eléctrico de la máquina de comprobación automática, garantizando su fijación de conexión, la comunicación equipo-elemento, y siguiendo las indicaciones de la orden de producción.
- CR2.3 El programa de diagnosis del mazo o central eléctrica aeronáutica se ejecuta en el ordenador, introduciendo los valores referentes a la configuración del elemento a comprobar, siguiendo las indicaciones de la orden de producción para asegurar el proceso de verificación.
- CR2.4 Las actuaciones de los mecanismos instalados en la central (interruptores, disyuntores, magneto térmicos y pulsadores), se ejecutan cuando el programa de verificación y diagnosis lo demanda, comprobando que el estado de actuación coincide con el solicitado en el proyecto de fabricación.
- CR2.5 Los contramazos utilizados para las comprobaciones una vez finalizada la diagnosis automática y cuando el programa lo indica, se retiran del mazo o central y de la máquina de comprobación, atendiendo a las normas de desconexión de terminales, ubicándolos en su lugar de almacenaje registrado.
- RP3: Comprobar manualmente el sistema eléctrico del mazo y la central eléctrica aeronáutica, para garantizar la funcionalidad y el estado exigido en el proyecto de fabricación, utilizando las herramientas (alicates, tenazas, crimpadora, entre otros) e instrumentos solicitados en la orden de trabajo.
- CR3.1 Los mazos y central eléctrica aeronáutica se comprueban manualmente, utilizando las herramientas (alicates, tenazas, crimpadora, calibre, micrómetro, entre otros), verificando aprietes, sellados, medidas y tolerancias, descritos en la orden de producción y proyecto de fabricación.
- CR3.2 La continuidad del cableado del mazo o central eléctrica aeronáutica se mide, utilizando el polímetro multímetro en modo de ohmímetro, midiendo las bornas de los elementos a las que están asociados los cables en ambos extremos, garantizando su conexión, para asegurar la ausencia de cortes, daños o derivaciones en el sistema.
- CR3.3 El cableado del mazo o central eléctrica aeronáutica se mide manualmente, comprobando la ausencia de continuidad con chasis y carcasa de conectores, utilizando el multímetro en modalidad de óhmetro.
- CR3.4 La continuidad de los cables que, según la instrucción de trabajo eléctrica (IT) y esquemas eléctricos aplicables, deban estar conectados eléctricamente a chasis, se mide manualmente, utilizando el multímetro

- en modalidad de óhmetro, comprobando continuidad desde las carcasas de conectores hasta el segundo extremo libre o borna conectada de los cables.
- CR3.5 Los mecanismos instalados en la central eléctrica aeronáutica (interruptores, disyuntores, magneto térmicos y pulsadores), se ponen en funcionamiento, ejecutando la apertura o cierre de circuitos, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) y esquemas eléctricos aplicables, midiendo las bornas de elementos a las que están conectados y verificando la continuidad y aislamiento, para garantizar que la central eléctrica aeronáutica se configura cumpliendo la descripción del proyecto de fabricación.
- RP4: Organizar los elementos de fabricación de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas, para garantizar su almacenamiento ordenado, documentando la trazabilidad del producto y describiendo las alteraciones o problemáticas que se puedan producir.
- CR4.1 Las protecciones de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas se colocan, asegurando que los conectores y extremos libres quedan embalados, garantizando su durabilidad para el proceso de fabricación.
- CR4.2 Los mazos se enrollan en forma circular, respetando el radio máximo de doblado, fijando con retenciones de cuerda para mantener la forma y doblez.
- CR4.3 La referencia en la etiqueta de identificación del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas se completa, reflejando la fecha de comprobación, estampando el sello de garantía de calidad del usuario que ha realizado la verificación y, asegurando la ausencia de alteraciones (marcas, rayaduras, entre otros) del producto.
- CR4.4 Las no conformidades encontradas durante la comprobación del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas, se reportan, utilizando los mecanismos y/o formatos establecidos en especificaciones y procedimientos aplicables, para grabar la trazabilidad de daños en los cables (soldaduras insuficientes, extremos de cables sin fijar a elementos de conexión, daños en las estructuras, zonas de masa sin proteger, elementos sin frenar, flojos o sueltos, conectores sin terminar, defectos estéticos en las carátulas de la central eléctrica aeronáutica, entre otros), garantizando las normas aplicables, esquemas eléctricos o instrucción de trabajo eléctrica (IT).
- CR4.5 El mazo o centrales eléctricas aeronáuticas con defectos documentados, se protege, almacenándolo en bolsas de plástico transparente, devolviéndolo a la zona de producción correspondiente para la subsanación de las discrepancias encontradas.
- CR4.6 El mazo o centrales eléctricas aeronáuticas sin defectos documentados, se embala definitivamente, protegiéndolo con plástico de burbuja o similar e introduciéndolo en bolsas de plástico transparentes para que su etiqueta de identificación quede visible.
- RP5: Cumplimentar la documentación de calidad, manual o informática, para garantizar el registro de los datos solicitados en los procedimientos de fabricación, grabando la información en el sistema de almacenamiento de fabricación, aseverando la trazabilidad del proceso.
- CR5.1 Los datos de las herramientas e instrumentos utilizados en la comprobación de la central eléctrica aeronáutica o mazo eléctrico, se registran, garantizando la información requerida en la orden de producción manual o informática.

- CR5.2 La orden de producción en papel se cumplimenta, grabando los datos requeridos, estampando el sello de la persona que ha realizado la comprobación en el lugar de firma.
- CR5.3 La orden de producción informática se cumplimenta, accediendo a los sistemas multimedia, utilizando las credenciales de la persona que ha realizado la comprobación para disponer de la información del proceso, grabando los datos del proceso de verificación.
- CR5.4 El mazo o central eléctrica aeronáutica sin defectos documentados, se almacena en los lugares adaptados, garantizando a su acceso en la empresa y siguiendo especificaciones y procedimientos aplicables.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Multímetro, óhmetro, voltímetro, amperímetro, comprobador de continuidad eléctrica, fuentes de alimentación eléctricas, osciloscopio, generadores de frecuencia, máquinas de comprobación de mazos y centrales automáticas, lupa, etiquetas y sellos de calidad, tijeras de electricista, EPI.

#### Productos y resultados

Preparación del mazo, la central eléctrica aeronáutica, útiles y herramientas. Comprobación del sistema automático del mazo o de la central eléctrica aeronáutica. Comprobación manual del sistema eléctrico del mazo y la central eléctrica aeronáutica. Organización de los elementos de fabricación de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas en el almacenamiento. Cumplimentación de la documentación de calidad, manual o informática.

#### Información utilizada o generada

Órdenes de producción, Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) en papel o informáticas, esquemas eléctricos, programas informáticos de comprobación de mazos y centrales, planos de fabricación de centrales y mazos, listas de partes, normas de calidad, normas de procedimientos, normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

### **Módulo formativo 1: preparación de cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas**

Nivel: 2

Código: MF2725\_2

Asociado a la UC: Preparar cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Duración: 90 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Comparar un material despachado para la fabricación de cables eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas con el listado de la documentación de fabricación, explicando posibles defectos que se pueden detectar en ellos.

CE1.1 Reconocer los materiales a utilizar en la fabricación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas por el número de parte indicado en sus etiquetas de identificación y comparando este y las cantidades servidas con las solicitadas en la documentación de fabricación.



- CE1.2 Describir los posibles defectos que se pueden detectar en los materiales, reconociendo elementos caducados a través de la fecha de caducidad indicada en sus etiquetas.
- CE1.3 Describir el proceso aplicable para desechar los materiales caducados y el procedimiento para la declaración de las no conformidades sobre elementos con defectos detectados, garantizando la trazabilidad del proceso y el cumplimiento de las normas medioambientales aplicables.
- C2: Aplicar técnicas de corte y marcado de cables eléctricos aeronáuticos, garantizando la fabricación eléctrica indicada en el proyecto de ejecución.
- CE2.1 Explicar el funcionamiento y configuración de una máquina de corte automática, relacionando el sistema informático conectado a ella y su interacción con una Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
- CE2.2 En un supuesto práctico de corte manual de cables eléctricos, garantizando el producto final:
- Reconocer los tipos y galgas de cables a cortar, aplicando, técnicas de medidas lineales de los cables.
  - Seleccionar las herramientas en función del tipo y galga del cable, comprobando el estado de uso de las herramientas seleccionadas.
  - Realizar el corte a las medidas indicadas en la documentación de fabricación de los cables, comprobando el resultado del corte y atendiendo a los criterios de calidad aplicables.
- CE2.3 Reconocer los parámetros de calidad aplicables tras el corte de cables eléctricos, comprobando que se ajustan a los definidos en las normas de procedimiento.
- CE2.4 Resumir el embalaje provisional hasta la fase de fabricación posterior, aseverando los cables eléctricos aeronáuticos cortados y marcados, así como los radios de curvatura en función de su tipología.
- C3: Aplicar técnicas de marcado de elementos de identificación de cables eléctricos aeronáuticos, atendiendo a su tipología y a las identificaciones correspondientes descritas en una documentación de fabricación.
- CE3.1 Explicar el procedimiento manual y de fabricación para la identificación de los conectores de los mazos y extremos, utilizando la impresora del marcado de banderolas de identificación.
- CE3.2 Explicar el procedimiento de marcado de los manguitos termocontraíbles de identificación, describiendo la máquina de marcaje.
- CE3.3 Explicar la colocación de los manguitos de identificación sobre los cables, atendiendo a las distancias y requerimientos de la norma de procedimiento y la documentación de fabricación.
- CE3.4 En un supuesto práctico de marcado de cables eléctricos con manguitos termocontraíbles, garantizando la etiquetación de fabricación:
- Explicar las precauciones y configuraciones de las pistolas térmicas antes del marcado, garantizando las temperaturas y distancias de aplicación.
  - Marcar manualmente los manguitos de identificación, asegurando la documentación de fabricación.
  - Seleccionar los cables a marcar y colocarles los manguitos a las distancias, aplicando calor sobre los manguitos colocados en los cables.
  - Comprobar la finalización del procedimiento, atendiendo a los criterios de calidad aplicables.

C4: Describir el procedimiento de comprobación de los kits de fabricación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas terminados, garantizando el producto de acabado final.

CE4.1 Explicar la comprobación de elementos de la fabricación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, comparando las etiquetas de los cables, elementos de identificación y los números de partes y cantidades, con los requeridos en el listado de la documentación de fabricación.

CE4.2 Describir el procedimiento de identificación de los kits de fabricación de mazos y centrales eléctricas, garantizando la legibilidad de la etiqueta y su correspondencia con el producto.

CE4.3 Explicar el procedimiento de embalaje de los kits de fabricación de mazos y centrales eléctricas, garantizando la integridad hasta su fase de fabricación.

CE4.4 Aplicar técnicas de almacenaje kits de fabricación de mazos eléctricos y centrales eléctricas aeronáuticas, siguiendo las directrices de ordenamiento de partes del área.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.4.

Otras capacidades:

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria. Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## *Contenidos*

### 1. Elementos de electricidad aeronáutica

Manguitos de identificación.

Banderolas.

Empalmes.

Conectores eléctricos.

Contactos eléctricos.

Adaptadores traseros.

Módulos de regleta.

Coronas.

Barriletes de masa.

Terminales de orejeta.

Capuchones para cables en provisión.

Protecciones textiles para mazos eléctricos.

Mallas postizas.

Latiguillos de masa.

Cables eléctricos aeronáuticos: tipología y descripción.

Cables eléctricos multifilares.

Cables eléctricos apantallados.

Cables termopares.

Cables coaxiales.

- Cables twinaxiales.
- Cables cuadrax.
- Cables de fibra óptica.
- Consumibles aplicables a la fabricación eléctrica.
- Cintas de protección de silicona.
- Cintas Kapton.
- Cintas de teflón.
- Cuerda de retención.
- Bridas de plástico.
- Sistemas de numeración de cables eléctricos aeronáuticos.
- Sistema de numeración civiles.
- Sistema de numeración militar.

## 2. Corte y marcado de cables eléctricos en fabricación aeronáutica

- Corte de cables.
- Longitudes necesarias de los cables.
- Técnicas de medición de longitudes de cables.
- Herramientas de corte automáticas.
- Herramientas de corte manual.
- Criterios de calidad aplicables al corte de cableado eléctrico.
- Marcado de cables.
- Marcado automático.
- Marcado manual.
- Elementos de Identificación.
- Marcado de banderolas.
- Marcado de manguitos.
- Herramientas para el marcado de elementos de identificación del cableado eléctrico.
- Colocación de manguitos termocontraíbles en cables eléctricos.
- Colocación de banderolas sobre cables.
- Criterios de calidad aplicables al marcado de elementos de identificación del cableado eléctrico.

## 3. Almacenaje de elementos eléctricos en la fabricación aeronáutica

- Protecciones temporales de elementos eléctricos.
- Embalaje de kits de fabricación eléctrica.
- Etiquetado de kits de fabricación eléctrica.

## 4. Documentación en fabricación de elementos eléctricos aeronáuticos

- Documentación de fabricación eléctrica aeronáutica.
- Orden de producción.
- Instrucciones de Trabajo (ITs) Eléctricas.
- Esquemas eléctricos.
- Planos de fabricación.
- Sistema de numeración de partes aeronáuticas.
- Normativas de fabricación eléctrica.
- Normas aplicables al corte de cables eléctricos.
- Normas aplicables al marcado de cables eléctricos.
- Normas aplicables al marcado de elementos de fabricación.
- Normas aplicables al almacenaje de elementos eléctricos.
- No conformidades.
- Inspección de elementos.
- Declaración y gestión de no conformidades.
- Gestión de elementos no conformes.

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de cables y elementos de identificación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 2: fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos**

Nivel: 2

Código: MF2726\_2

Asociado a la UC: Fabricar mazos eléctricos aeronáuticos

Duración: 120 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de comprobación de kits de materiales despachados en la fabricación de mazos eléctricos, explicando cómo comparar los materiales con los descritos en la documentación de fabricación.

- CE1.1 Reconocer el kit para fabricación del mazo eléctrico, comparando su etiqueta con los datos de la orden de producción.
- CE1.2 Explicar los parámetros de calidad aplicables a los distintos elementos que conforman el kit de fabricación del mazo eléctrico, definiendo aquellos no admisibles.
- CE1.3 Explicar los daños no admisibles de los cables despachados para fabricación de mazos eléctricos, comparándolos con los datos descritos en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
- CE1.4 Reconocer las marcas inscritas en los manguitos y banderolas, comprobando su legibilidad y garantizando el cumplimiento de la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
- CE1.5 Describir los datos reflejados en la lista de partes de la orden de producción y su relación con los elementos despachados en el kit de fabricación de mazos eléctricos, garantizando que se dispone de todos los materiales necesarios para su fabricación completa.

- CE1.6 Definir el proceso de reporte de no conformidades encontradas durante la verificación de un kit de fabricación de un mazo eléctrico, grabando la trazabilidad de daños en los cables o elementos.
- C2: Aplicar técnicas de preparación de extremos de cables eléctricos, atendiendo a los requerimientos del elemento donde se conectarán posteriormente y a la documentación de fabricación y normas de procedimiento aplicables.
- CE2.1 Describir una organización de cables eléctricos despachados en un kit de fabricación del mazo y su asociación con el elemento donde irá conectado.
- CE2.2 En un supuesto práctico de preparación de extremos de cables para conexión en elementos de mazos eléctricos, utilizando el banco de trabajo:
- Seleccionar las herramientas de pelado de cables, comprobando la tipología y naturaleza del elemento.
  - Pelar sobre retales antes de proceder al seccionado de los cables de la central, garantizando el estado de las cuchillas de pelado.
- CE2.3 Explicar la preparación de los cables apantallados monohilos y multihilos, definiendo el acondicionamiento del conjunto como indican la Instrucción de Trabajo eléctrica.
- CE2.4 Explicar la configuración de la pistola de calor, su calibración y la colocación de las férulas sobre pantallas de cables eléctricos preparadas, garantizando el tiempo de aplicación de calor.
- CE2.5 Describir el proceso de descamisado de cables, definiendo el alojamiento del elemento y garantizando la utilización de utillaje descrito en un proyecto.
- CE2.6 Explicar las características del descamisado de los cables coaxiales y triaxiales, utilizando las herramientas de pelado manuales y automáticas.
- CE2.7 Describir los criterios de calidad aplicables al pelado de cables eléctricos, indicando resultados no aceptables.
- C3: Describir el proceso de elaboración de un mazo eléctrico, garantizando que complete la fabricación del elemento eléctrico.
- CE3.1 Explicar las herramientas de unión de terminales, indicando cada una de ellas para el trabajo a realizar.
- CE3.2 Explicar las herramientas de grapado de terminales, indicando el trabajo a realizar por cada una de ellas.
- CE3.3 Explicar el procedimiento de configuración de herramientas para la colocación de casquillos de conectores coaxiales sobre pantallas de cables, seleccionando las matrices en función del conector coaxial a colocar.
- CE3.4 En un supuesto práctico de grapado de elementos en extremos de cables, garantizando el funcionamiento del conjunto:
- Seleccionar las herramientas para trabajar los contactos, grapando en extremos de cables previamente preparados.
  - Comprobar el estado de la unión física y eléctrica, utilizando un multímetro.
- CE3.5 Comprobar el resultado de las operaciones de grapado de contactos, empalmes y terminales preaislados, identificando los posibles defectos según los criterios de calidad descritos en la norma de procedimiento aplicable.

- C4: Aplicar técnicas de inserción de contactos, terminación y cierre de conectores de mazos eléctricos identificados como «Banco» en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
- CE4.1 Enumerar el orden en que se preparan los elementos para cierre de conectores eléctricos antes de proceder a la conexión del cableado sobre ellos, atendiendo al tipo de conector, y los elementos que pide instalar la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
  - CE4.2 Explicar el anclaje de las bornas en sus alojamientos, atendiendo a la posición del conector y definiendo la herramienta de inserción de crimpado.
  - CE4.3 Describir la instalación de los obturadores en conector de las bornas, garantizando la estanqueidad del elemento ante humedad, suciedad, entre otros.
  - CE4.4 Definir la protección de los cables y coronas flotantes, garantizando las indicaciones descritas en el plano de fabricación y su estabilidad eléctrica.
  - CE4.5 Explicar la fijación de los adaptadores traseros al conector, aplicando el apriete torcométrico indicado en el manual del fabricante, garantizando su fijación.
  - CE4.6 Indicar el apriete de los adaptadores traseros, utilizando los tornillos de fijación, protegiendo la entrada de los cables por el adaptador con protecciones.
  - CE4.7 Explicar la protección utilizada en fabricación para los conectores, usando tapones y bolsas de plástico hasta futuras operaciones.
- C5: Configurar un mazo sobre útil o tablero dando forma final al mazo eléctrico aeronáutico.
- CE5.1 Describir los métodos de fijación de los conectores terminados, explicando el posicionamiento sobre las marcas del útil.
  - CE5.2 Identificar el segundo extremo del conjunto de cables, comprobando la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), y la técnica de conducción por el tablero o útil de conformado, manteniendo el paralelismo de los cables en el mazo, definiendo las retenciones provisionales.
  - CE5.3 Indicar los criterios de comprobación de las longitudes de los cables en su llegada al segundo extremo, definiendo las medidas mínimas exigibles que garantizarán la conexión de los elementos.
  - CE5.4 Resumir el procedimiento de producción, describiendo la incorporación al mazo eléctrico de los cables que no pertenecen a conectores identificados en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT).
  - CE5.5 Describir la posición donde deben situarse los cables del ramal principal, relacionando la posición de la salida de ramales secundarios hacia las que se dirigen.
  - CE5.6 Explicar la retención de los cables tendidos y peinados de mazos no enmallados, definiendo la distancia entre retenciones.
  - CE5.7 En un supuesto práctico de tendido y conducción del mazo eléctrico sobre tablero o útil de conformado, garantizando el acabado descrito en el proyecto de fabricación:
    - Tender y conducir los cables del mazo eléctrico sobre útil desde los conectores de banco terminados hasta sus segundos extremos, elaborando las salidas de ramales y la incorporación de cables al mazo.
    - Desarrollar las retenciones necesarias para conformar el mazo principal y sus ramales secundarios, comprobando las longitudes de los cables.

- C6: Describir los procedimientos de conexionado y cierre de los elementos en los extremos de los cables del mazo identificados como «Tablero» en la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT), garantizando la funcionalidad del sistema.
- CE6.1 Explicar los métodos de enmallado de mazos eléctricos existentes considerando su finalidad.
  - CE6.2 Describir el procedimiento para realizar conexiones a masa, explicando el enmallado del mazo y su finalidad.
  - CE6.3 Indicar los elementos a usar y las herramientas para los distintos métodos de sujeción de la malla del mazo eléctrico sobre los conectores, describiendo las cintas de protección a usar sobre el enmallado y atendiendo al plano de fabricación del mazo.
- C7: Aplicar técnicas de colocación de identificaciones sobre el mazo eléctrico aeronáutico terminado, garantizando el embalaje y la cumplimentación de documentación de fabricación.
- CE7.1 Indicar tipos de identificaciones en banderolas existentes para mazos eléctricos y el procedimiento y distancias para colocarlas sobre el mazo, garantizando su legibilidad y posición.
  - CE7.2 Explicar el procedimiento para localizar las identificaciones de los extremos del mazo eléctrico, definiendo el proceso para colocarlas en su alojamiento.
  - CE7.3 Describir los elementos para proteger los extremos de los mazos eléctricos según el tipo y estado de terminación, garantizando la estabilidad del producto para su almacenaje.
  - CE7.4 En su supuesto práctico de colocación de identificaciones en el mazo eléctrico, garantizando la trazabilidad del producto:
    - Colocar las identificaciones del mazo y su ruta, atendiendo a las distancias descritas en el proyecto de fabricación.
    - Localizar las identificaciones de cada extremo del mazo, colocándolas en su alojamiento, usando los consumibles para la fijación de las mismas y atendiendo a las distancias indicadas en la norma de procedimiento.
  - CE7.5 Indicar la forma de enrollar el mazo para su almacenamiento, atendiendo a los radios mínimos de curvatura en función del diámetro del mazo y de los cables de mayor galga existentes en el mismo, y las retenciones provisionales a usar para mantener el conformado de almacenamiento.
  - CE7.6 Describir los parámetros de calidad aplicables a inspección visual final del mazo eléctrico y los posibles defectos que se pueden presentar, indicando la forma de introducción en bolsa de plástico y cierre para almacenaje.
  - CE7.7 Explicar los datos de herramientas necesarios a registrar en la documentación de fabricación del mazo eléctrico, garantizando el grabado y trazabilidad del producto.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C5 respecto a CE5.7 y C7 respecto CE7.4.

Otras capacidades:

- Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.
- Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.
- Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

## *Contenidos*

### 1. Procesos generales de fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos

Pelado de conductores y cables eléctricos para grapar y soldar.

Pelado de conductores sin apantallar.

Pelado de conductores apantallados.

Pelado de conductores manual.

Pelado de cables coaxiales y twinaxiales.

Grapado de elementos de conexión.

Contactos eléctricos.

Terminales preaislados.

Terminales sin aislamiento.

Empalmes con aislamiento.

Empalmes sin aislamiento.

Capuchones.

Casquillos de conectores coaxiales.

### 2. Fabricación de conectores en mazos eléctricos aeronáuticos

Inserción/Extracción de contactos.

Soldadura blanda aeronáutica.

Materiales de aportación.

Fundentes.

Limpieza de las superficies.

Preparación de los cables.

Soldadura.

Limpieza de conexiones soldadas.

Inspección de las soldaduras.

Adaptadores traseros.

Coronas.

Cierre de conectores.

Conectores coaxiales.

Conectores «Raychem».

Conectores modulares.

### 3. Tendido y retencionado de mazos eléctricos aeronáuticos

Peinado de conductores eléctricos.

Retenciones con cuerda.

Retenciones con bridas.

Salida de ramales.

Distancias entre retenciones.

### 4. Enmallado de mazos eléctricos aeronáuticos

Entorchado de conductores eléctricos.

Capa barrera en mazos enmallados.

Enmallado con malla comercial o Postizos.

Enmallado con máquina de enmallar.

Salida de ramales.

Formación de tomas de masa o «Pig Tails».



- Instalación de «Band-it» en conectores de mazos enmallados.  
Protección del enmallado.
5. Terminación y almacenamiento de mazos eléctricos aeronáuticos en fabricación
- Corte de conductores a longitud definitiva.  
Colocación de elementos normalizados en extremos de cables.  
Terminación de pantallas de conductores.  
Radios de doblado de conductores y mazos.  
Protecciones de extremos de cables.  
Retenciones provisionales.  
Etiquetado de mazos eléctricos.  
Registros de producción en fabricación de mazos.  
Empaquetado de mazos para almacenamiento.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la fabricación de mazos eléctricos aeronáuticos, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 3: fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas**

Nivel: 2

Código: MF2727\_2

Asociado a la UC: Fabricar centrales eléctricas aeronáuticas

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de comprobación de kits de materiales despachados en la producción de centrales eléctricas, explicando cómo comparar los materiales despachados con los descritos en la documentación de fabricación.

CE1.1 Reconocer la central eléctrica, comparando su etiqueta o número de parte escrita en su estructura con los datos de la orden de producción.

- CE1.2 Explicar los parámetros de calidad aplicables a los distintos elementos que conforman el kit de fabricación de la central eléctrica, definiendo aquellos no admisibles.
- CE1.3 Reconocer las marcas inscritas en los manguitos y banderolas, explicando el significado y la importancia de la legibilidad.
- CE1.4 Describir los datos reflejados en la lista de partes de la orden de producción y su relación con los elementos despachados en el kit de fabricación de centrales eléctricas, garantizando los materiales para la fabricación completa.
- CE1.5 Definir el proceso de reporte de no conformidades encontradas durante la verificación del kit de fabricación de la central eléctrica, grabando la trazabilidad de daños en los cables o elementos.
- C2: Aplicar técnicas de montaje de elementos eléctricos sobre estructuras de centrales eléctricas, garantizando su instalación e identificación según la documentación de fabricación, planos mecánicos y normas de procedimiento aplicables.
- CE2.1 Identificar los elementos y su posición en la estructura de la central, atendiendo a los planos de fabricación mecánica de la central.
- CE2.2 Explicar la fijación de los elementos, nombrando las herramientas utilizados, garantizando el apriete torcométrico indicado en los planos o normativa aplicable de las normales (piezas estándar).
- CE2.3 Definir las identificaciones simbólicas de los elementos situados en la central eléctrica, atendiendo al plano de fabricación mecánica de la central.
- C3: Aplicar técnicas de preparación de extremos de cables eléctricos, atendiendo a los requerimientos del elemento donde se conectarán posteriormente y a la documentación de fabricación y normas de procedimiento aplicables.
- CE3.1 En un supuesto práctico de preparación de extremos de cables para conexión en elementos de centrales eléctricas, garantizando el acabado final:
- Seleccionar las herramientas de pelado de cables eléctricos y sus cuchillas, atendiendo al tipo de cable a preparar.
  - Realizar pelados sobre retales de cables antes de proceder al pelado de los cables de la central, garantizando el estado de las cuchillas de pelado.
- CE3.2 Describir la preparación de las pantallas de los cables monohilos y multihilos, garantizando la longitud del aislante exterior.
- CE3.3 Seleccionar en una lista el tipo de pistola de calor, explicando la colocación de las férulas sobre pantallas de cables eléctricos preparadas, garantizando que el tiempo de aplicación de calor.
- CE3.4 Explicar la configuración de la pistola de calor y la colocación férulas sobre pantallas de cables eléctricos preparadas, garantizando que el tiempo de aplicación de calor es el indicado para el elemento a trabajar.
- CE3.5 Describir los criterios de calidad aplicables al pelado de cables eléctricos, indicando cuáles resultados serían no aceptables.
- C4: Aplicar técnicas de grapado de elementos en extremos de cables preparados previamente y procedimiento de inserción de contactos en bornas de elementos eléctricos, consultando las normas aplicables a cada caso en función del tipo de elemento, y galga del cable.
- CE4.1 Seleccionar la calibración de las herramientas de grapado de contactos, atendiendo al tipo de cable a preparar y el tipo de contacto a grapar, garantizando las tablas de las normas de procedimiento aplicables.

- CE4.2 Definir las herramientas utilizadas en el grapado de cables, atendiendo a las tablas de procedimientos aplicables.
  - CE4.3 Explicar las herramientas utilizadas en el grapado de terminales, atendiendo al tipo de aislante del cable y a la cuchilla a utilizar.
  - CE4.4 Nombrar los elementos de conexión, explicando el grapado, atendiendo a su proceso y procedimiento.
  - CE4.5 Describir el grapado de los contactos, garantizando la posición de las marcas de alineación y verificando el extremo del cable pelado por el taladro de comprobación.
  - CE4.6 En un supuesto práctico de grapado de terminales preaislados, atendiendo al tipo de marca de grapado y posición:
    - Comprobar la longitud del cable pelado visible en la zona delantera del terminal, asegurando las tolerancias indicadas en las normas de procedimiento de fabricación.
    - Verificar el cierre del casquillo con aislante del terminal sobre el del cable en la parte trasera, aseverando la ausencia de daños.
  - CE4.7 Explicar la configuración de los extremos de los cables grapados, atendiendo a la identificación de los cables, posición en el conector y a la Instrucción Técnica eléctrica (IT).
  - CE4.8 Describir la preparación de las superficies para la soldadura blanda en el conexionado de cables sobre bornas de conectores, explicando la utilización del elemento de soldeo.
- C5: Aplicar técnicas de conducción, rutado, retencionado y acondicionamiento de cables en el interior de la central eléctrica, aseverando su fijación.
- CE5.1 Configurar en un esquema la ruta de los cables hasta su segundo extremo, garantizando la ausencia de roce con las estructuras adyacentes y elementos mecánicos de la central.
  - CE5.2 Definir las salidas de los ramales del mazo de cable, evitando los cruces de cables en el interior de la conducción.
  - CE5.3 Explicar la fijación de los cables, definiendo los elementos utilizados para ello.
  - CE5.4 Explicar la comprobación de las longitudes finales de los cables, garantizando el cumplimiento de las dimensiones aplicables de proyecto.
- C6: Aplicar técnicas de preparación y conexionado de segundo extremo de cables en centrales eléctricas, aseverando la continuidad eléctrica.
- CE6.1 Describir la longitud definitiva de los cables a conectar en su segundo extremo, atendiendo al tipo de cable y elemento en el que se conectarán.
  - CE6.2 Explicar la preparación de los cables apantallados, atendiendo al elemento donde irá conectada y las normas de procedimiento aplicables.
  - CE6.3 Describir el proceso de inserción de los cables con contactos grapados, en su elemento y borna correspondiente, atendiendo a la Instrucción de Trabajo eléctrica (IT) eléctrica, definiendo el insertor según el tipo de contacto grapado en el extremo del cable y el elemento donde se introduce.
  - CE6.4 Definir el acondicionado final del enrutado de los cables en el tramo próximo a su conexión en el segundo extremo en el interior de la central, garantizando la ausencia de tensiones y roces con la estructura y elementos mecánicos adyacentes en la central.

- C7: Describir los requerimientos y procesos aplicables a la protección de zonas de masa en centrales eléctricas, garantizando la ausencia de derivaciones.
- CE7.1 Describir los elementos de protección en las zonas de masa, garantizando la ausencia de derivaciones y funcionalidad del elemento.
  - CE7.2 Describir el proceso de descongelación de productos, protegiendo las zonas de masa en centrales antes de su aplicación y garantizando las normas de procedimiento aplicables.
  - CE7.3 Explicar la protección de las zonas de masa de la central, definiendo los productos utilizados y garantizando el conjunto final.
- C8: Explicar los requisitos de identificación de las centrales eléctricas, cumplimentando la documentación de fabricación.
- CE8.1 Describir los distintos métodos de identificación de centrales eléctricas, atendiendo a la documentación de fabricación, explicando los elementos y herramientas a usar para ello.
  - CE8.2 Indicar el procedimiento a seguir y los elementos a utilizar para la protección temporal de conectores en las centrales eléctricas, explicando su finalidad.
  - CE8.3 Explicar el proceso de comprobación visual de la central eléctrica, sus componentes y cableados, indicando las acciones a realizar en caso de encontrar daños o defectos según la normativa de procedimiento aplicable.
  - CE8.4 Describir los datos necesarios a cumplimentar en la etiqueta de identificación de la central eléctrica.
  - CE8.5 Indicar los medios de protección a utilizar y el embalaje de la central eléctrica, así como el procedimiento para su almacenamiento.
  - CE8.6 Explicar el procedimiento de registro de los datos para cumplimentar la documentación de fabricación de la central eléctrica, indicando los motivos que fundamentan dicho registro.
  - CE8.7 Describir los datos y el procedimiento para mantener la trazabilidad del proceso de fabricación de la central eléctrica en las órdenes de producción en papel, argumentando la necesidad de dicho proceso.
  - CE8.8 Describir los datos y el procedimiento para mantener la trazabilidad del proceso de fabricación de la central eléctrica en las órdenes de producción informáticas, argumentando la necesidad de dicho proceso.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C3 respecto a CE3.1 y C4 respecto a CE4.6.

Otras capacidades:

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Adoptar códigos de conducta tendentes a transmitir el contenido del principio de igualdad.

Demstrar responsabilidad ante los éxitos y ante errores y fracasos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

## Contenidos

### 1. Centrales eléctricas aeronáuticas

- Definición y tipos.
- Elementos integrantes de la central.
- Cables usados en centrales eléctricas.
- Planos de fabricación mecánica.
- Esquemas eléctricos.
- Instrucciones de Trabajo (ITs) Eléctricas.
- Orden de producción.

### 2. Fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas

- Estructuras de centrales.
- Carátulas.
- Instalación de elementos en estructura de centrales.
- Marcado e identificación de centrales y sus elementos.

### 3. Cableado en centrales eléctricas aeronáuticas

- Procesos aplicables.
- Conexionado de elementos.
- Rutado y conducción de cables en el interior de la central.
- Protección del cableado en el interior de centrales eléctricas aeronáuticas.
- Normativas de procedimiento aplicables.
- Normativas de calidad aplicables.

### 4. Protecciones en las zonas de contacto a masa en centrales eléctricas aeronáuticas

- Productos a usar y precauciones a tener en cuenta.
- Proceso de preparación de superficies.
- Aplicación de productos.
- Tiempos de aplicación, secado y curado.
- Normativas de procedimiento aplicables.
- Normativas de calidad aplicables.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la fabricación de centrales eléctricas aeronáuticas, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de nivel superior relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## **Módulo formativo 4: aplicar técnicas de comprobación en mazos y centrales eléctricas aeronáuticas**

Nivel: 2

Código: MF2728\_2

Asociado a la UC: Comprobar mazos y centrales eléctricas aeronáuticas

Duración: 90 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar técnicas de preparación de mazos, centrales eléctricas aeronáuticas, útiles y herramientas, explicando los parámetros indicados en el manual del fabricante.
- CE1.1 Reconocer el mazo o central eléctrica aeronáutica, comparando su etiqueta con los datos de la orden de producción.
  - CE1.2 Indicar las herramientas de comprobaciones manuales descritas en una orden de trabajo, comprobando la fecha de caducidad, estado de los cables, conectores auxiliares y carga de batería.
  - CE1.3 Describir el proceso de extracción del embalaje de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, explicando los daños que se pueden causar y su influencia en la fabricación.
  - CE1.4 Explicar el desmontaje de las protecciones temporales de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas colocadas en los conectores y extremos de los cables, describiendo el proceso completo.
- C2: Aplicar técnicas de diagnosis, asegurando la continuidad eléctrica, utilizando el sistema automático del equipo de comprobación.
- CE2.1 Describir la conexión de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas a los extremos de los contramazos, explicando el contacto que se establece entre los elementos del sistema.
  - CE2.2 Explicar el proceso de conexión de los elementos a la máquina de comprobación automática, describiendo las fijaciones de los contramazos y su posición.
  - CE2.3 En un supuesto práctico de la diagnosis de un mazo o central eléctrica aeronáutica, utilizando los medios informáticos disponibles en fabricación:
    - Encender el ordenador, introduciendo la identificación del operario/a y arrancado el programa de verificación.
    - Introducir los valores del elemento (mazo o central), comprobando la referencia descrita en su etiqueta.
    - Seguir las órdenes de la producción, garantizando la funcionalidad del elemento.
  - CE2.4 Describir los estados de los mecanismos instalados en la central, explicando la relación entre el equipo de diagnosis, y la actuación de los elementos.
  - CE2.5 Explicar el proceso de retirada de la central del equipo de diagnosis, indicando los pasos a seguir y el orden de actuación.

- C3: Explicar la comprobación manual del mazo y de la central eléctrica aeronáutica, describiendo el utillaje a utilizar, los procesos a realizar y los estándares de calidad del proyecto de fabricación.
- CE3.1 Definir los aprietes, sellados, medidas y tolerancias comprobadas en los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, utilizando las herramientas descritas en la orden de producción.
  - CE3.2 En un supuesto práctico de verificación de la continuidad entre el cableado o central eléctrica aeronáutica, garantizando la funcionalidad del conjunto:
    - Identificar las bornas de los cables en los extremos del elemento, verificando la conexión para poder medir el valor de la resistencia.
    - Comprobar los daños del sistema, garantizando la ausencia de derivaciones.
  - CE3.3 Explicar la continuidad entre el chasis y la carcasa con los conectores, utilizando el multímetro y garantizando el aislamiento.
  - CE3.4 Describir la medición manual de continuidad entre los cables y chasis, utilizando el multímetro en modalidad de óhmetro, explicando la derivación del sistema ante una sobre alimentación.
  - CE3.5 En un supuesto práctico de verificación de mecanismos de la central eléctrica aeronáutica, garantizando su funcionalidad y configuración:
    - Abrir y cerrar circuitos eléctricos, utilizando los mecanismos instalados, comprobando su continuidad abierta o cerrada.
    - Comparar los planos eléctricos aplicables con el sistema verificado, asegurando la coincidencia de todos los elementos y descripciones.
- C4: Definir la organización de los elementos de fabricación de los mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, garantizando su orden, documentación y trazabilidad del producto.
- CE4.1 Explicar la colocación de protecciones de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, utilizando protectores plásticos y garantizando su durabilidad en el proceso de fabricación.
  - CE4.2 Describir el proceso de almacenaje de mazos de cables eléctricos, garantizando la ausencia de daños, su fijación y doblez, atendiendo a su forma y naturaleza.
  - CE4.3 En un supuesto práctico de marcaje e identificación del mazo o las centrales eléctricas aeronáuticas, asegurando la ausencia de alteraciones del producto:
    - Grabar la fecha de comprobación en la etiqueta, garantizando su legibilidad.
    - Estampar el sello de garantía de calidad, aseverando la autoría del procedimiento.
  - CE4.4 Definir el proceso de reporte de no conformidades encontradas durante la verificación del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas, grabando la trazabilidad de daños en los cables.
  - CE4.5 Explicar el procedimiento de devolución del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas I con defectos de fabricación al departamento de producción, exponiendo el motivo del retorno y proponiendo la reparación del elemento.
  - CE4.6 Resumir el embalaje del mazo o centrales eléctricas aeronáuticas, utilizando elementos de almacenamiento de fabricación, indicando las características de identificación.

C5: Explicar el proceso de cumplimentación de la documentación de calidad, definiendo las características del registro y asegurando la trazabilidad de la información.

CE5.1 Explicar el registro de las herramientas e instrumentos utilizados en la comprobación de la central eléctrica aeronáutica o mazo eléctrico, describiendo la información de la orden de producción, sea manual o informática.

CE5.2 Esquematizar la información de una orden de producción, explicando los datos de cumplimentación.

CE5.3 En un supuesto práctico de cumplimentación de la orden de producción, utilizando los sistemas multimedia:

- Arrancar el ordenador, introduciendo las claves del operario.
- Grabar los datos del proceso de verificación, comprobando el guardado en la base de datos.

CE5.4 Explicar el almacenaje de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas que no presentan desperfectos, indicando las características de la ubicación.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.2 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

### *Contenidos*

#### 1. Herramientas de comprobación de la central eléctrica aeronáutica

Etiquetas de identificación.

Multímetro.

Voltímetro.

Óhmetro.

Mili óhmetro.

Vatímetro.

Fuentes de alimentación AC y DC.

Rectificadores.

Protecciones plásticas.

Protecciones metálicas.

Herramientas manuales de comprobación de mazos y centrales eléctricas.

#### 2. Fundamentos de la electricidad y la electrónica aplicados a la comprobación de centrales eléctricas aeronáuticas

Voltaje en corriente continua.

Voltaje en corriente alterna.



- Continuidad eléctrica.
  - Resistencia.
  - Circuitos eléctricos.
  - Circuitos magnéticos.
  - Circuitos electrónicos.
  - Interpretación de esquemas de fabricación eléctrica.
  - Dimensionamiento de circuitería electrónica.
  - Procesos de señales.
  - Sistemas de control y análisis.
  - Comprobación de parámetros de electricidad en circuitos.
3. Elementos y técnicas utilizadas en la fabricación de los mazos o centrales eléctricas aeronáuticas
- Terminales de potencia y control.
  - Cable libre de halógenos.
  - Cable libre de oxígeno.
  - Manos de cableado.
  - Soldaduras térmicas metálicas.
  - Soldaduras térmicas plásticas.
  - Pistolas térmicas de soldadura.
  - Materiales plásticos.
  - Técnicas de resolución de averías (Trouble Shooting) en circuitos eléctricos de mazos y centrales eléctricas.
  - Registro de datos de la comprobación de mazos y centrales.

*Parámetros de contexto de la formación*

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la comprobación de mazos y centrales eléctricas aeronáuticas, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XV

### Cualificación profesional: Corte y cata de jamón y paleta curados

FAMILIA PROFESIONAL: HOSTELERÍA Y TURISMO

Nivel: 2

Código: HOT818\_2

*Competencia general*

Desarrollar las actividades de corte, loncheado y cata de jamón y paleta curados, prestando el servicio bajo la aplicación de la normativa aplicable en materia de seguridad alimentaria, de protección de datos personales, protección medioambiental y sobre prevención de riesgos laborales.

*Unidades de competencia*

UC2729\_2: Desarrollar actividades de corte y loncheado de jamón y paleta curados

UC2730\_2: Desarrollar servicios de cata de jamón y paleta curados

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad en el departamento de corte, loncheado y cata de jamón y paleta curados, en entidades de naturaleza pública o privada, en empresas de cualquier tamaño tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su naturaleza jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo del porcino, subsector del jamón y paleta curados.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Maestros cortadores de jamón y paleta curados

Cortadores de jamón y paleta curados

Maestros jamoneros

*Formación Asociada (240 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2729\_2: Corte y loncheado de jamón y paleta curados (120 horas)

MF2730\_2: Cata de jamón y paleta curados (120 horas)

## Unidad de competencia 1: desarrollar actividades de corte y loncheado de jamón y paleta curados

Nivel: 2

Código: UC2729\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Desarrollar actividades de puesta a punto del lugar de trabajo para corte y loncheado de jamón y paleta curados, preparándolas de manera que cumplan con los estándares de calidad y la normativa aplicable de seguridad alimentaria, así como requisitos en su caso de Denominación de Origen Protegida (D.O.P.), Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) y Especialidad Tradicional Garantizada (E.T.G.).

CR1.1 La recepción de la mercancía se efectúa, comprobando el cumplimiento de seguridad y calidad alimentaria, tipos de jamón, D.O.P., I.G.P., E.T.G., curación, entre otros, para que la actividad de corte quede asegurada según servicio contratado.

CR1.2 Los jamones y paletas se ordenan, teniendo en cuenta, curación, tamaño, de pata derecha o izquierda, entre otros, para que la actividad de corte posterior quede garantizada según los requerimientos de la entidad o empresa organizadora.

CR1.3 La distribución del espacio se comprueba, teniendo en cuenta los requerimientos de la entidad o empresa organizadora, con el fin de que durante el proceso de loncheado, la imagen y seguridad queden controladas.

CR1.4 Las mesas de corte se preparan, teniendo en cuenta parámetros de calidad, imagen y seguridad como:

- Vestido con mantelería específica.
- Colocación de herramientas y utillaje.
- Ubicación de la pieza.
- Ubicación de clientes.

CR1.5 Las herramientas, como cuchillos, chaira, pinzas, soporte, paños de limpieza, recipientes de recogida de desperdicios, entre otros, se comprueban, situándolas en posición estratégica de fácil acceso para que los estándares de calidad del proceso queden garantizados.

CR1.6 La vajilla susceptible de uso durante la actividad, como platos, fuentes, soportes, entre otros, se comprueban, adecuándolos al servicio, para que el corte de jamón y paleta curados quede emplatado según tipología del mismo.

RP2: Desarrollar actividades de preparación de piezas de jamón y paleta curados para corte y loncheado a cuchillo, ejecutándolas de manera que cumplan con los estándares de calidad y la normativa aplicable de seguridad alimentaria.

CR2.1 El envoltorio del jamón o paleta como papel, mallas, entre otros, se retira, dejando marchamo de la empresa, D.O.P., I.G.P., E.T.G., entre otros, para que la identificación de la misma quede expuesta.

CR2.2 El jamón y paleta curados se selecciona, haciendo una inspección ocular descartando aquellas con hendiduras o malformaciones.

CR2.3 El estado de curación del jamón y paleta curados se comprueba, presionándolo con los pulgares de las manos en zonas de la pieza, como maza o babilla, para que la selección y estado queden determinados.

- CR2.4 La inspección olfativa del jamón y paleta curados se efectúa, introduciendo la cala en zonas como la unión del hueso de cadera con fémur, en el jarrete y en la zona baja de la punta o cadera, para que las anomalías, puntos de maduración, entre otros queden comprobados.
- CR2.5 La posición del jamón y paleta curados se determina, fijándola en el cepo o jamonero en función del tipo de servicio, para que la visión, el corte y la imagen queden expuestos.
- CR2.6 La limpieza o pulido de la pieza se inicia, teniendo en cuenta:
- La tipología de servicio, como a la carta, eventos, servicio de buffet, entre otros.
  - El corte por debajo del tendón de Aquiles, en ángulo de 45º hasta llegar a tocar la tibia y peroné.
  - La retirada de la corteza, e impurezas, de forma que, durante la degustación, los sabores desagradables queden descartados.
- CR2.7 La pieza se exhibe, disponiéndola según el tipo de servicio a prestar hasta el momento de corte, de forma que la figura, calidad, imagen de empresa, D.O.P., I.G.P., E.T.G., entre otros, queden mostradas.
- RP3: Desarrollar actividades de corte y loncheado a cuchillo de jamón y paleta curados, cumpliendo los objetivos promocionales y/o económicos fijados para potenciar la imagen de la empresa, D.O.P., I.G.P., E.T.G., y teniendo en cuenta los estándares de calidad y la normativa aplicable de seguridad alimentaria y sobre prevención de riesgos laborales.
- CR3.1 La apertura de la pieza se determina, puliéndola en función de tipología de servicio, imagen a proyectar, consumo, ubicación, temporalización, condiciones ambientales, entre otros, con el fin de que las cualidades organolépticas para el disfrute queden aseguradas.
- CR3.2 El loncheado de la pieza se inicia, teniendo en cuenta que la cuadratura quede mostrada para garantizar su disposición en la vajilla y equilibrio visual.
- CR3.3 El loncheado de la pieza se continua de forma lineal, salvando los huesos de tibia, peroné, fémur y cadera, a través de cortes específicos para asegurar que los mismos queden uniformes.
- CR3.4 La tipología de las lonchas, se determina, disponiéndolas en función de ubicación como maza, codillo, punta y babilla, con el fin de diferenciar sabores entre ellas.
- CR3.5 Las lonchas se montan, siguiendo directrices de tipología de servicio como buffet, carta, servicio a la inglesa, francesa, americana, cata abierta, entre otros, o ubicación como restaurantes, eventos, entre otros, para que el corte quede adaptado.
- CR3.6 La conservación de las lonchas o pieza abierta, en caso de consumo no inmediato se efectúa, siguiendo protocolos de seguridad alimentaria y calidad, para que la degustación posterior quede garantizada.
- RP4: Desarrollar actividades de corte a máquina de jamón y paleta curados, cumpliendo los objetivos promocionales y/o económicos fijados para potenciar la imagen de la empresa, D.O.P., I.G.P., E.T.G. y teniendo en cuenta los estándares de calidad y la normativa aplicable de seguridad alimentaria y sobre prevención de riesgos laborales.
- CR4.1 La limpieza y pulido de la pieza se inicia, siguiendo procedimientos de higiene y seguridad alimentaria, para garantizar el rendimiento, imagen y calidad del loncheado a máquina.

CR4.2 El deshuesado de la pieza se inicia teniendo en cuenta:

- La retirada con ayuda de cuchillo deshuesador, del hueso de cadera.
- La retirada del fémur, con ayuda de la gubia.
- La separación de los músculos de la tibia y peroné, entre otros, con atención de no hacer incisiones en los mismos.

CR4.3 La máquina cortadora se revisa, comprobando cuchilla, funcionamiento, limpieza y seguro, para que el corte se ejecute cumpliendo requisitos fijados por la empresa.

CR4.4 La ubicación de la pieza a cortar se determina, disponiéndola en la máquina, con el fin de que las lonchas queden obtenidas según tipología de servicio.

CR4.5 Las lonchas se montan, siguiendo directrices de tipología de servicio como buffet, carta, servicio a la inglesa, francesa, americana, cata abierta, entre otros, o ubicación como restaurantes, eventos, entre otros, para que el corte quede adaptado.

CR4.6 La conservación de las lonchas o pieza abierta, en caso de consumo no inmediato se efectúa, siguiendo protocolos de seguridad alimentaria y calidad, para que la degustación posterior quede garantizada.

RP5: Finalizar las actividades de corte de jamón y paleta curados, desarrollando actividades de recogida, limpieza y desinfección del puesto de trabajo, con el fin de cumplir los criterios del A.P.P.C.C. (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control).

CR5.1 La recogida de restos de jamón y paleta curados, impurezas, desperdicios, entre otros, se inicia, introduciéndolos en bolsas o recipientes aptos para consumo humano, etiquetando o eliminado en su caso, con el fin de que la trazabilidad del producto quede garantizada.

CR5.2 Las herramientas y utillaje se limpian, utilizando productos específicos de desinfección para garantizar la seguridad en procesos posteriores de cortes de jamón.

CR5.3 El puesto de trabajo se desmonta, eliminando cualquier elemento utilizado en el servicio de corte, desperdicios, herramientas y utillaje, jamón y paleta no cortado, lonchas para conservar, entre otros, para que el proceso quede finalizado según estándares de calidad y seguridad.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Medios audiovisuales. Elementos de corte de muestra: mesa para el jamón, mesa auxiliar para los cuchillos, jamonero, cuchillos, utillaje: pinzas, chaira, guantes de malla. Vajilla. Material de lencería: mantelería, servilletas, uniforme para el cortador, paños. Material impreso de divulgación. Material para la limpieza de los elementos de corte y cata. Formularios de autorización de gestión de datos personales, formularios de gestión de datos personales, encuestas, plataformas digitales para encuestas (Google Forms o Microsoft Forms).

#### Productos y resultados

Actividades de puesta a punto del lugar de trabajo desarrolladas. Actividades de preparación de piezas desarrolladas. Actividades de corte y loncheado a cuchillo desarrolladas. Actividades de corte a máquina desarrolladas. Servicio de corte de jamones y paletas curados finalizado.

## Información utilizada o generada

Normativa aplicable de seguridad alimentaria. Normativa aplicable de análisis sensorial. Normativa aplicable al jamón ibérico. Normativa aplicable al jamón serrano. Manual Evaluación Sensorial de Jamón y Paleta Curados. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (A.P.P.C.C.). Documentación comercial (Albaranes, notas de compra, facturas) de suministro. Registro de la trazabilidad del producto. Normas de calidad de jamones y paletas curados. Especificaciones de almacenaje de las piezas. Manuales de procedimiento e instrucciones de trabajo, producción, servicio, uso y manipulación del producto. Manuales de funcionamiento de herramientas y maquinaria. Resultado de prueba de calidad «in situ». Especificaciones de servicio y almacenamiento de loncheado. Caracterización final del loncheado. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales, medioambiente seguridad alimentaria y técnico-sanitarias. Guías de prácticas correctas de higiene.

## Unidad de competencia 2: desarrollar servicios de cata de jamón y paleta curados

Nivel: 2

Código: UC2730\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Desarrollar la selección de jamones y paletas curados para los servicios de cata en establecimientos de hostelería y restauración, con el fin de valorar su degustación y/o adquisición, cumpliendo los requisitos de seguridad alimentaria y calidad y las necesidades de los clientes y empresa organizadora.

CR1.1 La información recabada en empresas del sector, en Denominación de Origen Protegida (D.O.P.), Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) y Especialidad Tradicional Garantizada (E.T.G.), Internet, entre otros, se sistematiza, consultando por zonas, secaderos, tipologías como jamones blancos, ibéricos, entre otros, para que las decisiones en la selección queden tomadas.

CR1.2 Los jamones y paletas curados objeto de cata se determinan, teniendo en cuenta variables de rentabilidad, disponibilidad, público del establecimiento y oferta gastronómica del mismo, para que la selección de los mismos quede satisfecha.

CR1.3 Los jamones y paletas curados seleccionados para la cata se solicitan a los proveedores, concretando las condiciones de entrega para que los requerimientos de calidad y seguridad alimentaria, precios, fechas de envío, entre otros, queden aseguradas.

CR1.4 Los jamones y paletas curados objeto de la cata se almacenan, custodiándolos en lugares establecidos con temperatura y humedad requerida, para que la calidad y seguridad hasta el momento de la cata queden garantizadas.

RP2: Preparar el servicio de cata, acondicionando las muestras de jamón y paleta curados, materiales para la evaluación y análisis cuantitativo y cualitativo, géneros complementarios, entre otros, siguiendo los procedimientos y metodología establecidos por la empresa prestataria del servicio, para que el proceso sea satisfactorio y rentable.

CR2.1 La tipología de las piezas de jamón blanco o ibérico, y la cantidad de muestras a catar se determina, siguiendo criterios de coherencia en productos y sabores para evitar la desorientación sensorial o fatiga por exceso de muestras.

- CR2.2 Las muestras objeto de la cata, se seleccionan de la maza, babilla o punta eligiéndolas según criterios de calidad, para que el análisis durante la cata quede homogeneizado.
- CR2.3 Las muestras de cada jamón y paleta curados se cortan, determinando tamaño, proporción grasa-magro y grosor con el fin de que las características organolépticas como color, vetado, aroma, sabor, textura, entre otros, queden apreciadas durante la cata.
- CR2.4 Las muestras objeto de la cata se organizan, distribuyéndolas en la vajilla específica para garantizar calidad y seguridad en el proceso.
- CR2.5 La temperatura de las muestras, se controla, determinando la idoneidad de la misma para que las apreciaciones de las características organolépticas queden garantizadas.
- CR2.6 Los materiales para la evaluación y análisis cuantitativo y cualitativo de la cata, como ficha técnica de producto, de evaluación sensorial, entre otros, se preparan, disponiéndolos en ubicación estratégica para que el proceso quede controlado.
- CR2.7 Los géneros complementarios para la cata, como el agua de baja mineralización, el pan que se va a consumir entre muestra y muestra, entre otros, se preparan con objeto de impedir la interferencia de sabores durante el proceso.
- RP3: Iniciar el servicio de cata de jamón y paleta curados, asegurando la calidad e integridad de la misma, siguiendo los requerimientos de la empresa organizadora y de los clientes, en cuanto a sostenibilidad y seguridad alimentaria.
- CR3.1 Las condiciones ambientales se controlan, evitando temperaturas o humedad incómodas, ruidos u otros elementos de distracción para que la concentración durante la cata quede asegurada.
- CR3.2 Los materiales para la evaluación y análisis cuantitativo y cualitativo de la cata, como fichas de producto, de evaluación, entre otros, se ofrecen a los clientes, explicando su función, para que el servicio quede facilitado.
- CR3.3 La temperatura de servicio, mantelería blanca en su caso, y vajilla propuesta se determina, disponiendo las muestras de jamón curado en la misma, para que virtudes como las notas tostadas, a frutos secos y defectos como humedad o coquera, queden expuestos.
- CR3.4 Las muestras se catan, teniendo en cuenta tipología de jamón curado como blanco o ibérico, curaciones, zonas geográficas, entre otras para que el objetivo del servicio quede alcanzado.
- CR3.5 Las lonchas se ofrecen, teniendo en cuenta el tamaño, grosor y proporción grasa-magro con el fin de que las características organolépticas como color, vetado, aroma, sabor, textura, entre otros, queden apreciadas por el cliente durante la cata.
- CR3.6 Las fichas de evaluación se reparten, explicando cumplimentación para que la valoración de los atributos sensoriales de las muestras quede recogida por los clientes.
- RP4: Desarrollar actividades de apoyo en la evaluación del servicio de cata de jamón y paleta curados, mediante métodos estandarizados, aplicando entrevistas, sondeos, cuestionarios o preguntas dirigidas, entre otros, para valorar la efectividad y sostenibilidad del mismo y aplicar la retroalimentación para la mejora de futuras catas.
- CR4.1 Las fichas de evaluación con los resultados de la valoración cualitativa o cuantitativa, se analizan conjuntamente con los clientes, argumentando los atributos sensoriales encontrados, para que la comparación entre jamones curados analizados de un mismo tipo, quede explicada.

- CR4.2 La consecución de los objetivos se comprueba, con documentos de apoyo, formularios, entre otros, corroborando el disfrute del servicio de cata por parte de los clientes para la mejora futura.
- CR4.3 Los informes valorativos de los datos obtenidos se redactan, utilizando los resultados de las herramientas fijadas en la cata, con el fin de que la calidad del servicio prestado quede incrementada.
- CR4.4 La información recogida como resultado de la evaluación del servicio, se transmite a la empresa organizadora responsable, mediante memorias periódicas para orientar la mejora continua de catas posteriores.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Medios audiovisuales. Uniforme para el cortador. Elementos de corte de muestra (mesa para la exposición jamón, mesa auxiliar para los cuchillos, jamonero, cuchillos, vajilla, pinzas). Elementos de cata (manteles de cata, servilletas, copas para el agua, platos para los picos de pan, fichas de evaluación sensorial, bolígrafo). Material impreso de divulgación. Material para la limpieza de los elementos de corte y cata. Formularios de autorización de gestión de datos personales, formularios de gestión de datos personales, encuestas, plataformas digitales para encuestas (Google Forms o Microsoft Forms).

#### Productos y resultados

Selección de jamones y paletas curados para servicios de cata desarrollada. Servicio de cata, acondicionando las muestras de jamón y paleta curados, materiales para la evaluación y análisis cuantitativo y cualitativo, géneros complementarios, entre otros preparados. Proceso de cata de jamón y paleta curados iniciado. Actividades de apoyo en la evaluación del servicio de cata desarrolladas.

#### Información utilizada o generada

Normativa aplicable de análisis sensorial. Normativa aplicable del jamón ibérico. Normativa aplicable del jamón serrano. Manuales de evaluación sensorial de jamón y paleta curados. Normativa aplicable sobre prevención riesgos laborales. Normativa aplicable de seguridad alimentaria. Manuales de tratamiento estadístico de datos. Normativa aplicable sobre protección de datos personales. Manuales de evaluación sensorial de jamón y paleta curados.

### **Módulo formativo 1: corte y loncheado de jamón y paleta curados**

Nivel: 2

Código: MF2729\_2

Asociado a la UC: Desarrollar actividades de corte y loncheado de jamón y paleta curados

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Establecer criterios de selección de jamones y paletas curados para su corte y loncheado en servicios de hostelería y restauración.

CE1.1 Identificar características morfológicas de jamones y paletas curados, blancos e ibéricos, según genética.



- CE1.2 Determinar características de la grasa y del magro de jamones y paletas curados según raza y alimentación.
- CE1.3 Mostrar procesos de elaboración de jamones y paletas curados según raza y alimentación indicando tiempos de curación.
- CE1.4 Enunciar regímenes de calidad como Denominación de Origen Protegida (D.O.P), Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) y Especialidad Tradicional Garantizada (E.T.G.), explicando características.
- C2: Aplicar técnicas de puesta a punto de lugares de trabajo en procesos de corte y loncheado de jamón y paleta curados, a partir de una información recopilada de una documentación técnica y de procedimientos de servicios de hostelería y restauración.
- CE2.1 Determinar tipología de jamones, clasificándolos según D.O.P., I.G.P., E.T.G.
- CE2.2 Determinar procesos de recepción de jamones y paletas curados, aplicando criterios de seguridad y calidad alimentaria.
- CE2.3 Identificar protocolos de clasificación de piezas en una puesta a punto del lugar de trabajo, distinguiendo tipo de jamones y paletas curados, sellos de calidad, curaciones, tamaños, entre otros.
- CE2.4 Determinar distribución de espacios, indicando sobre un plano ubicación de mesas de corte, herramientas, piezas, cortador/a y clientes.
- CE2.5 Elaborar listados de materiales auxiliares susceptible de uso en un proceso de corte y loncheado, recogiendo, entre otros:
- Cuchillos.
  - Chaira.
  - Pinzas.
  - Cepo o soporte.
  - Paños de limpieza.
  - Vajilla.
- C3: Preparar piezas de jamón y paleta curados, para procesos de corte y loncheado a cuchillo, a partir de procedimientos internos de establecimientos de hostelería y restauración y eventos.
- CE3.1 Determinar comprobaciones de tipo de jamón y paleta curados, curación de piezas, sellos de calidad, explicando tipos de inspección.
- CE3.2 En un supuesto práctico de preparación de piezas, partiendo de documentación técnica y de ejemplares de jamones y paletas curados:
- Retirar envoltorio, dejando marchamo de empresa, D.O.P., I.G.P. o E.T.G.
  - Indicar tras una inspección ocular, piezas aptas de corte, teniendo en cuenta características de uniformidad, malformaciones, entre otras.
  - Presionar con los pulgares en maza o babilla, indicando estado de curación.
  - Inspeccionar de manera olfativa piezas, introduciendo una cala en zonas como la unión del hueso de cadera con fémur, en el jarrete y en la zona baja de la punta o cadera.
  - Situar una pieza de jamón o paleta, fijándola en un cepo o jamonero.
- CE3.3 En un supuesto práctico de limpieza y pulido de piezas, partiendo de documentación técnica y de ejemplares de jamones y paletas:
- Determinar limpieza y pulido, teniendo en cuenta tipología de servicio.
  - Cortar por debajo del tendón de Aquiles en ángulo de 45º, llegando a tocar tibia y peroné.

- Retirar corteza e impurezas, descartando sabores desagradables durante la cata posterior.
  - Exhibir una pieza hasta su loncheado, teniendo en cuenta tipología de servicio.
- C4: Aplicar técnicas de corte y loncheado a cuchillo de jamones y paletas curados, cumpliendo objetivos promocionales y/o económicos, potenciando imagen de una empresa, D.O.P., I.G.P., E.T.G., a partir de unas piezas dadas y de una información técnica.
- CE4.1 Determinar procesos de apertura de piezas, diferenciando pulido en función de tipología de servicio, imagen a proyectar, consumo, ubicación, temporalización, condiciones ambientales, entre otros.
- CE4.2 En un supuesto práctico de corte y loncheado de piezas, partiendo de una documentación técnica y de unas piezas dadas:
- Iniciar el loncheado, teniendo en cuenta la cuadratura del resultado.
  - Salvar los huesos de tibia, peroné, fémur y cadera, continuando el loncheado de forma lineal.
  - Disponer lonchas según tipología (maza, codillo, punta y babilla), favoreciendo la distinción de sabores.
  - Montar las lonchas, emplatándolas, según tipología de servicio como buffet, carta, servicio a la inglesa, francesa, americana, cata abierta, entre otros, o ubicación como restaurantes, eventos, entre otros.
- CE4.3 Explicar métodos de conservación de lonchas o piezas abiertas, indicando tipo de envasado, etiquetado y trazabilidad.
- C5: Aplicar técnicas de corte a máquina de jamón y paleta curados, cumpliendo objetivos promocionales y/o económicos, potenciando imagen de una empresa, D.O.P., I.G.P., E.T.G., a partir de unas piezas dadas y de una información técnica.
- CE5.1 Determinar procesos de apertura de piezas, diferenciando pulido en función de tipología de servicio, imagen a proyectar, consumo, ubicación, temporalización, condiciones ambientales, entre otros.
- CE5.2 En un supuesto práctico de corte a máquina de piezas, partiendo de una documentación técnica y de unas piezas dadas:
- Deshuesar la pieza, teniendo en cuenta la retirada de hueso de cadera, fémur, tibia y peroné, utilizando cuchillo deshuesador y gubia.
  - Revisar máquina cortadora, comprobando cuchilla, funcionamiento, limpieza y seguro.
  - Iniciar el corte en máquina, teniendo en cuenta la disposición de la pieza según resultado deseado.
  - Montar las lonchas, según tipología de servicio como buffet, carta, servicio a la inglesa, francesa, americana, cata abierta, entre otros, o ubicación como restaurantes, eventos, entre otros.
- CE5.3 Explicar métodos de conservación de lonchas o piezas abiertas, indicando tipo de envasado, etiquetado y trazabilidad.
- C6: Determinar procesos de recogida, limpieza y desinfección de puestos de trabajo vinculados a servicios de corte de jamón y paleta curados, según criterios de normativa aplicable de seguridad alimentaria, y criterios de A.P.P.C.C. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.
- CE6.1 Explicar sistemas de autocontrol de análisis de peligros y puntos críticos de control en actividades de corte loncheado, determinando su evaluación.

CE6.2 Determinar trazabilidad de piezas o lonchas envasadas, explicando etiquetado, conservación y caducidad.

CE6.3 En un supuesto práctico de recogida de puesto de trabajo de una actividad de corte y loncheado de jamones y paletas, partiendo de una documentación técnica y unas piezas dadas:

- Recoger restos, impurezas, desperdicios, introduciéndolos en bolsas o recipientes aptos para consumo.
- Envasar si procede, etiquetando para seguir una trazabilidad.
- Limpiar herramientas y utillaje, utilizando productos de desinfección.
- Desmontar el puesto de trabajo, organizando elementos utilizados durante un servicio.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C3 respecto a CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.2 y C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, sencilla y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del género.

### *Contenidos*

#### 1. Jamón y paleta curados

Tipos de jamón: blancos e ibéricos. Razas. Características fisiológicas del animal. Alimentación. Características morfológicas de jamones y paletas. Proceso de curación. Presentación: envoltorio, marchamo. Factores e indicadores de calidad. Sellos de calidad: Denominación de Origen (D.O.P.), Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) y Especialidad Tradicional Garantizada (E.T.G.). Conservación: temperatura, humedad relativa.

#### 2. Espacios de trabajo de corte y loncheado de jamón y paleta curados

Espacios de recepción y almacenamiento de jamones y paletas curados en establecimientos de hostelería y restauración: ventilación, iluminación, servicios higiénicos, temperatura, humedad relativa. Protocolos de ubicación en espacios de corte y loncheado. Recepción y almacenamiento de jamones y paletas: procesos de control de temperatura, pieza entera, envoltorio, sello de calidad. Herramientas y utillaje. Características del espacio de corte y loncheado: protocolos según tipo de servicio (buffet, carta, degustación), mobiliario. Uniformidad.

#### 3. Corte y loncheado de jamón y paleta curados

Partes del jamón y paleta. Limpieza y pulido. Loncheado. Emplatado. Rendimiento. Deshuese. Conservación y consumo. Temperaturas. Envasado. Trazabilidad.

#### 4. Conservación y prevención de riesgos higiénico-alimentarios

Criterios de A.P.P.C.C. (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Planes generales de higiene: plan de limpieza y desinfección, plan de control de proveedores y trazabilidad. Plan de gestión de residuos.

##### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el corte y loncheado de jamón y paleta curados, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 2: cata de jamón y paleta curados**

Nivel: 2

Código: MF2730\_2

Asociado a la UC: Desarrollar servicios de cata de jamón y paleta curados

Duración: 120 horas

##### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de selección de jamones y paletas curados para servicios de cata, a partir de una documentación técnica y procesos seguridad alimentaria y calidad.

- CE1.1 Identificar características morfológicas de jamones y paletas curados, blancos e ibéricos, relacionándolas según genética.
- CE1.2 Determinar características de grasa y magro de jamones y paletas curados según raza y alimentación y su relación con las características sensoriales de los mismos.
- CE1.3 Explicar conceptos referidos a Denominación de Origen Protegida (D.O.P.), Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) y Especialidad Tradicional Garantizada (E.T.G.), entre otros que referencien atributos sensoriales para tener en cuenta en jamones y paletas curados, clasificándolos.

- CE1.4 Exponer criterios de rentabilidad y disponibilidad de jamones y paletas curados en función de la zona geográfica, público y/u oferta gastronómica en la que se desarrolle el servicio de cata.
- CE1.5 Describir factores ambientales, como temperatura y humedad, que pueden alterar resultados de servicios de cata de jamones y paletas curados, con el fin de evitarlos y condiciones ambientales que favorezcan su realización.
- CE1.6 En un supuesto práctico de selección de jamones y paletas curados, partiendo de una documentación técnica dada:
- Solicitar a supuestos proveedores piezas, concretando condiciones de entrega, precios, calidad, entre otros.
  - Identificar temperatura y humedad de lugares de almacenamiento, aplicando criterios de calidad y seguridad.
  - Preparar fichas técnicas de producto y de evaluación sensorial, reconociendo ejemplos según evaluación cuantitativo y cualitativo requerido.
- C2: Determinar muestras de jamón y paleta curados objeto de cata, en función de tipología de servicio y metodología, teniendo en cuenta rentabilidad y calidad del proceso.
- CE2.1 Identificar características sensoriales de jamón y paleta curados según tipología, sellos de calidad, curaciones, entre otros, para que el número de muestras en relación con la fatiga sensorial queden controlados.
- CE2.2 En un supuesto práctico de preparación de muestras de jamón y paleta curados, partiendo de una documentación técnica y unas piezas dadas:
- Seleccionar muestras de partes como maza, babilla o punta, para que el análisis durante la cata quede homogeneizado.
- CE2.3 Equilibrar la proporción grasa-magro de la muestra durante el corte para apreciar las características organolépticas como color, veteado, aroma, sabor, textura, en su conjunto.
- CE2.4 En un supuesto práctico de preparación de muestras de jamón y paleta curados:
- Elegir vajilla específica que mejor permita la apreciación de las características sensoriales de la muestra, teniendo en cuenta, además, imagen a proyectar, calidad y seguridad alimentaria.
  - Disponer agua durante la cata, eligiéndola de baja mineralización.
  - Colocar panes aptos para cata de jamones y paletas curados, ofreciéndolos entre muestras.
- CE2.5 Determinar temperaturas de muestras de jamón y paleta curados para cata, explicando virtudes o defectos en caso de no alcanzarlas.
- C3: Aplicar protocolos de cata de jamón y paleta curados para clientes en hostelería y restauración en cuanto a requerimientos de una empresa organizadora y aplicando protocolos de sostenibilidad y seguridad alimentaria.
- CE3.1 Exponer protocolos de actuación de acogida y recibimiento de supuestos clientes de cata de jamón y paleta curados, indicando condiciones ambientales idóneas (ubicación, temperaturas, ruidos molestos, entre otros).

CE3.2 En un supuesto práctico de servicio de cata de jamón y paleta curados, partiendo de una documentación técnica dada:

- Ofrecer a supuestos clientes fichas de producto, explicando tipo de jamón y paleta curados que van a catar según tipología, curaciones, sellos de calidad, entre otros.
- Ofrecer a supuestos clientes fichas de evaluación sensorial, indicando función.

CE3.3 En un supuesto práctico de inicio de cata jamón y paleta curados, partiendo de unas muestras dadas:

- Disponerlas en vajilla, teniendo en cuenta tipología de cata y temperatura.
- Exponer características organolépticas de muestras, explicando color, veteado, aroma, sabor, textura, entre otros.
- Propiciar la degustación en supuestos clientes, animando a encontrar virtudes como notas tostadas, frutos secos o defectos como humedad o coquera, entre otras.
- Analizar fichas con supuestos clientes, argumentando atributos sensoriales encontrados en olfato y gusto.

C4: Determinar herramientas de comunicación y evaluación a partir de supuestos prácticos de servicios de cata de jamón y paleta curados, asegurando el disfrute y la fidelización del cliente.

CE4.1 Identificar documentación de protección de datos de supuestos clientes y de protocolos de comunicación con clientes de servicios de cata de jamón y paleta curados.

CE4.2 En un supuesto práctico de evaluación de servicio de cata, partiendo de fichas de análisis cualitativos o cuantitativos:

- Comprobar consecución de objetivos prefijados, utilizando documentos de apoyo, formularios, entre otros.
- Redactar informes valorativos de datos, valiéndose de herramientas prefijadas.

CE4.3 Aplicar técnicas de evaluación, susceptibles de mejorar supuestas catas, utilizando encuestas de calidad.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.2 y CE2.4; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, sencilla y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Mostrar flexibilidad para entender los cambios.

Mostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del género.

## Contenidos

### 1. Análisis sensorial de jamón y paleta curados

Introducción al análisis sensorial: análisis general, análisis específico en jamón y paleta curados. Definición, importancia y aplicación en servicios de cata. Tipos de paneles: panel analítico y panel de consumidores. Las pruebas sensoriales: las pruebas de diferencia. Pruebas descriptivas. Pruebas hedónicas.

### 2. Condiciones generales de la cata de jamón y paleta curados

Introducción general a la cata. Cata de jamón y paleta curados. Preparación de la muestra. Condiciones de ensayo: material auxiliar. Sala de cata. Técnica de cata.

### 3. Los sentidos y las propiedades sensoriales en la cata de jamón y paleta curados

Introducción a los sentidos y propiedades sensoriales. Aplicación en la cata de jamón y paleta curados. Órganos de los sentidos. Clasificación de atributos: apariencia, textura y flavor. Vocabulario específico.

### 4. Análisis sensorial de jamón y paletas curados

Fundamento. Atributos sensoriales. Vocabulario específico. Metodología. Fichas de cata.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el servicio de cata y análisis sensorial de jamones y paletas curados, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XVI

### **Cualificación profesional: Programación de la interacción en entornos 2D y 3D: realidad virtual, aumentada y videojuegos**

FAMILIA PROFESIONAL: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

**Nivel: 3**

**Código: IFC819\_3**

*Competencia general*

Elaborar la programación de la interacción en entornos 2D y 3D aplicables a realidad virtual, aumentada, mixta y videojuegos, partiendo de un documento de especificaciones o documento de diseño, incorporando elementos gráficos y de sonido ya elaborados, configurando el entorno de desarrollo, programando escenas, animaciones e interacciones y elaborando los interfaces de usuario, para producir una versión beta funcional, cumpliendo la normativa aplicable en materia de protección de datos y propiedad intelectual e industrial y la planificación de la actividad preventiva, así como los estándares de calidad.

*Unidades de competencia*

UC2731\_3: Preparar entornos de desarrollo para sistemas interactivos 2d y 3d

UC2732\_3: Elaborar la programación de sistemas interactivos 2d y 3d

UC2733\_3: Programar interfaces de usuario en sistemas interactivos 2d y 3d

UC2734\_3: Integrar elementos en sistemas interactivos 2d y 3d funcionales

*Entorno Profesional*

### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de desarrollo de productos multimedia, dedicada/o a la programación de videojuegos y «software» de realidad virtual, aumentada y mixta, en entidades de naturaleza pública o privada, en empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

### Sectores Productivos

Se ubica en el sector servicios, en el subsector del desarrollo de productos multimedia: videojuegos, «software» de realidad virtual, aumentada y mixta.

### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Desarrolladores de aplicaciones de realidad virtual, aumentada y mixta

Programadores de juegos de ordenador

Técnicos de pruebas de videojuegos

Desarrolladores de videojuegos

Programadores de animación multimedia



## Formación Asociada (420 horas)

### Módulos Formativos

MF2731\_3: Preparación de entornos de desarrollo para sistemas interactivos 2d y 3d (30 horas)

MF2732\_3: Programación de sistemas interactivos 2d y 3d (180 horas)

MF2733\_3: Programación de interfaces de usuario en sistemas interactivos 2d y 3d (150 horas)

MF2734\_3: Integración de elementos en sistemas interactivos 2d y 3d funcionales (60 horas)

### Unidad de competencia 1: preparar entornos de desarrollo para sistemas interactivos 2d y 3d

Nivel: 3

Código: UC2731\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Seleccionar el entorno de desarrollo, identificando los requisitos del proyecto, valorando las características de varias plataformas que los satisfacen y el «hardware» en el que funcionará, para el desarrollo de un «software» de interacción.

CR1.1 Las características de las opciones viables se determinan, en función de los requisitos del proyecto, tales como el dispositivo al que va dirigido, la complejidad del producto final y sus requerimientos de capacidad de proceso, memoria entre otros, recogiendo la comparativa a fin de determinar el entorno más apto para el desarrollo.

CR1.2 Las opciones de entorno analizadas se valoran, asignando peso a las características técnicas recopiladas según la importancia de cada una para el desarrollo e indicadas por el responsable del proyecto, para escoger la opción que minimice el tiempo de desarrollo, se adapte a los perfiles de los desarrolladores, incluya las facilidades que permitan el desarrollo de las características especificadas en el proyecto y se adapte al «hardware» en el que se instalará.

CR1.3 El entorno se selecciona, escogiendo la opción que minimice el tiempo de desarrollo, se adapte a los perfiles de los desarrolladores, incluya las facilidades que permitan el desarrollo de las características especificadas en el proyecto y se ajuste al «hardware» en el que se instalará, en función del peso o importancia asignados a cada valoración.

RP2: Preparar el entorno de trabajo, configurándolo en función de los requisitos técnicos del entorno de desarrollo y del proyecto para elaborar un «software» de interacción.

CR2.1 Las herramientas «software» seleccionadas se instalan, ya sea en sistemas monopuesto, o en arquitecturas de cliente-servidor como servicios, siguiendo las instrucciones del fabricante, descargándolas en su caso de la plataforma, previo registro y activación de licencias.

CR2.2 El motor de juegos o plataforma de desarrollo seleccionados y el «software» 2D y 3D se configuran para el desarrollo, instalando complementos («plugin»), conectando el «software» entre sí, estableciendo la conectividad para trabajo en grupo, entre otros.

- CR2.3 Los repositorios de «software» se configuran, previo registro en su caso, para gestionar el desarrollo y el control de versiones, creando usuarios y estableciendo permisos de acceso.
- CR2.4 El entorno instalado se prueba, comprobado su funcionalidad y verificando su rendimiento mediante escenas disponibles o proporcionadas por el fabricante o la comunidad de desarrolladores.
- CR2.5 El proceso de instalación se documenta, recogiendo las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, en el formato que indique la entidad responsable del desarrollo.
- RP3: Integrar dispositivos periféricos de interacción para videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR), configurándolos y comprobando y verificando su funcionamiento para su uso en el «software» de interacción que se pretende elaborar.
- CR3.1 Los dispositivos periféricos para videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR) tales como gafas o cascos de realidad virtual/aumentada, controladores, cámaras y sensores, entre otros, se instalan, verificando que son compatibles con la plataforma y el entorno de desarrollo, siguiendo las instrucciones que proporcione el fabricante.
- CR3.2 Los dispositivos periféricos de videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR) se calibran, usando el propio «software» del dispositivo, en el área física en la que se vaya a usar.
- CR3.3 Los dispositivos periféricos instalados se prueban, comprobado su funcionalidad y verificando su rendimiento.
- CR3.4 El proceso de instalación se documenta, recogiendo las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, en el formato que indique la entidad responsable del desarrollo.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipos de sobremesa, dispositivos «Smartphone», tableta y/o consolas. Periféricos de E/S de videojuegos, realidad virtual (VR) y/o aumentada (AR). Software específico para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma de «software» de interacción. Repositorios de «software» y control de versiones.

#### Productos y resultados

Entorno de desarrollo seleccionado, instalado, configurado y verificado. Dispositivos periféricos instalados y verificados.

#### Información utilizada o generada

Normativa aplicable de seguridad, propiedad intelectual e industrial y de protección de datos. Normativa aplicable de prevención de riesgos –ergonomía–. Inventario de «hardware» y «software». Documentación de instalación y configuración. Documentación técnica de los componentes «software». Manuales de uso y funcionamiento de la plataforma. Documentación técnica de los periféricos de E/S. Recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes. Soportes técnicos de asistencia. Ayudas en línea de los dispositivos y herramientas «software».

## Unidad de competencia 2: elaborar la programación de sistemas interactivos 2d y 3d

Nivel: 3

Código: UC2732\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Establecer la secuenciación e interacción de las escenas del proyecto, estableciendo su jerarquía y relación, desde el documento de diseño del juego o sistema interactivo («Game Design Document» –GDD–) o documento de especificaciones de realidad extendida (XR) para integrarlas en un juego o sistema interactivo.
- CR1.1 Las escenas que tienen relación entre sí se extraen del documento de diseño del juego, seleccionando aquellas escenas pertenecientes a un mismo camino del juego o nivel.
  - CR1.2 La jerarquía de las escenas y la relación entre ellas se determinan en función del guión («storyboard») o diagrama de flujo, indicando la dirección de los caminos («path») que se pueden seguir.
  - CR1.3 La jerarquía de grupos de escenas y la relación entre ellos se determinan en función del «storyboard» o diagrama de flujo, indicando la dirección de los caminos («path») que se pueden seguir.
  - CR1.4 Las escenas se crean en la plataforma de desarrollo asignándoles denominación según nomenclatura establecida en el proyecto, estableciendo las físicas generales que afectan a todos los objetos en cada escena.
  - CR1.5 Los caminos entre las escenas se especifican en el motor o plataforma conectándolas según la jerarquía que se determinó previamente.
- RP2: Configurar las animaciones asociadas a los objetos 3D y a los «sprites» 2D, previa creación con el motor de videojuegos/plataforma de desarrollo o herramienta de terceros, importándolas en el motor/plataforma en su caso, parametrizándolas mediante la propia plataforma, siguiendo las especificaciones del GDD o documento de especificaciones de realidad extendida (XR) para integrarlas en un juego o sistema interactivo.
- CR2.1 Los «sprites» y los objetos 3D se crean, usando la propia plataforma de desarrollo o en programas de terceros, previa descarga en su caso e importación en la herramienta.
  - CR2.2 Los objetos 3D, se configuran, comprobando que el sistema de huesos esté mapeado y texturizado y que el motor o plataforma lo interpreta según se definió, comprobando las rotaciones y el factor de escala.
  - CR2.3 Los «sprites» se configuran, comprobando si es individual o múltiple, el tamaño, las opciones de transparencia, la compresión y el trabajo en capas y que el motor o plataforma lo interpreta según se definió, comprobando las rotaciones y el factor de escala.
  - CR2.4 Las animaciones y los audios asociados se crean en el motor de juegos o plataforma de desarrollo a partir de archivos de audio, «sprites» y objetos 3D o en su caso se importan desde librerías o programas de terceros.
  - CR2.5 Las animaciones se configuran en la plataforma de desarrollo, adaptando la velocidad de modo que sea acorde con el desarrollo del juego y el contexto que se pretende representar, evitando saltos o discontinuidades, estableciendo ciclos o bucles en su caso y sincronizando el audio asociado.
  - CR2.6 La jerarquía de las animaciones se define, enlazando unas con otras.

RP3: Configurar puntos desencadenantes de eventos a través de áreas de influencia, situándolas en las escenas, programando los scripts que responden a los eventos y añadiendo comportamientos físicos en su caso, siguiendo las especificaciones del GDD o documento de diseño del proyecto de realidad extendida (XR) para integrarlos en un juego o sistema interactivo.

CR3.1 Las áreas de influencia asociadas a los objetos y definidas en las especificaciones, se sitúan en la escena, definiendo un área geométrica para acotarla, seleccionando el tipo tal como esfera o polígono y su tamaño y situación en la escena.

CR3.2 Las piezas de código («scripts») que gestionan los eventos producidos por las áreas de influencia del objeto u objetos afectados y que regulan el comportamiento de las entidades de una escena, se programan, codificando la secuencia de instrucciones.

CR3.3 Los comportamientos físicos se añaden a las entidades, asignando las físicas disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.

CR3.4 El sistema de rayos «RayCast» se programa, indicando distancia y dirección para detectar el resto de los objetos de juego.

CR3.5 Los eventos desencadenados en base al análisis visual de vídeo, se configuran para detectar referencias programadas en el mundo real, elaborando los «scripts» de tratamiento, permitiendo a los elementos animados tridimensionales modificarse o actuar en consecuencia.

RP4: Programar la funcionalidad del jugador, generando las entradas («inputs») virtuales y «mapeos» para la interacción, estableciendo las físicas que responden a las acciones del jugador, codificando el comportamiento, la jerarquía de cámaras, luces y sonidos a partir de las especificaciones.

CR4.1 Las entradas («inputs») virtuales y «mapeos» para la interacción con el jugador se generan, asociando entradas físicas con acciones virtuales y la detección o interacción con elementos reales en el caso de realidad aumentada.

CR4.2 Las físicas específicas asociadas al jugador se establecen, asignando desde las disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.

CR4.3 El comportamiento del jugador en el espacio físico se programa para su funcionamiento, relacionando los «inputs» con la física.

CR4.4 El sistema de cámaras asociado al jugador se configura, relacionándolo con el comportamiento, programándolo para ajustarlo al tipo de proyecto y a la representación de la escena, estableciendo si va a seguir al personaje, el tipo de plano, el ángulo, la situación y/o los cambios de plano, entre otros.

CR4.5 Las texturas asociadas al jugador se aplican a través de materiales, configurando parámetros tales como tamaño, color, brillo, autoiluminación, transparencia o compresión, entre otros.

CR4.6 El sistema de iluminación asociado al jugador se configura, estableciendo sus parámetros tales como intensidad, color, dirección, sombreado, entre otros, relacionándolo con el comportamiento.

CR4.7 El sistema de sonidos asociados al jugador se configura, estableciendo sus parámetros tales como ecos, dirección, reverberación, entre otros, relacionándolo con el comportamiento.

CR4.8 El comportamiento de los sistemas de partículas asociados al jugador se programa, estableciendo sus parámetros tales como forma y color de las partículas, vida útil, emisiones, número de partículas, velocidad,

entre otros, asignando las físicas disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.

RP5: Programar la funcionalidad en proyectos multijugador, considerando las condiciones específicas, seleccionando el servidor y el modo de almacenamiento de la información de cada jugador, a partir de las especificaciones.

CR5.1 Las condiciones del modo multijugador se programan, estableciendo parámetros tales como visibilidad entre jugadores, número de jugadores o interacción entre ellos.

CR5.2 El control de acceso al juego se programa, configurando usuarios y modo de conexión, en condiciones de seguridad.

CR5.3 El proyecto y sus elementos se cargan en servidor, seleccionando uno existente o preparando uno al efecto, estableciendo el número de jugadores/conexiones.

CR5.4 El mecanismo de almacenamiento del estado de cada jugador se configura, usando bases de datos, diccionarios de datos u otro formato de archivo.

RP6: Programar funcionalidad de personajes diferentes del jugador («Non Players Characters» –NPC–), configurando objetos y superficies, dotándolos de respuesta a físicas y eventos, configurando el «Raycast» y generando la estrategia de creación y eliminación, a partir de las especificaciones.

CR6.1 Los objetos y superficies navegables por el NPC se configuran, indicando los límites de las superficies permitidas para la movilidad establecida en la Inteligencia Artificial (IA) asociada.

CR6.2 Las físicas específicas asociadas al NPC se establecen, asignándolas desde las disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.

CR6.3 La interacción entre NPC y jugador se programa, parametrizando la respuesta de la Inteligencia Artificial a los eventos y físicas.

CR6.4 El «RayCast» se configura para dotar a los NPC de visión, incluyendo las respuestas de comportamiento en función de la interacción.

CR6.5 La estrategia de creación y de eliminación de NPC se programa, indicando las condiciones que las provocan, tales como colisiones, caídas u otro tipo de interacción.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Ordenador de sobremesa. Motor de videojuegos y entornos de desarrollo específicos de un dispositivo o plataforma. Conexión a Internet. Dispositivos externos de control tales como mandos, sensores y gafas de realidad virtual, entre otros.

#### Productos y resultados

Secuencia de escenas 2D y 3D establecida. Animaciones de objetos 3D y «sprites» 2D configuradas. Puntos desencadenantes de eventos configurados. Funcionalidad del jugador programada. Funcionalidad de personajes diferentes del jugador programada.

#### Información utilizada o generada

Normativa aplicable de protección de datos y propiedad intelectual e industrial. Normativa aplicable de prevención de riesgos –ergonomía–. Documento de diseño del juego (GDD) o sistema interactivo de realidad virtual o extendida. Documentación del

proyecto. Documentación del «software» desarrollado. Manuales de usuario del «software». Manuales del «hardware» y dispositivos periféricos. Soporte de asistencia técnica. Documentación técnica de las herramientas «software». Ayuda en línea.

### Unidad de competencia 3: programar interfaces de usuario en sistemas interactivos 2d y 3d

Nivel: 3

Código: UC2733\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Configurar estructuras y elementos del interfaz de usuario (UI) de un sistema interactivo, estableciendo los componentes y puntos de anclaje para gestionar la estrategia de visualización de información, avisos y errores en la aplicación, según se indica en el documento de diseño del juego («Game Design Document» –GDD–) o documento de diseño del sistema interactivo de realidad virtual o extendida.

CR1.1 La superficie en la que se genera la interfaz se establece mediante el editor visual, utilizando componentes de tipo contenedor.

CR1.2 Los «canvas» y paneles definidos en las especificaciones se configuran, usando la plataforma de desarrollo asignado parámetros visuales tales como tamaño, posición, color y transparencia entre otros.

CR1.3 Los puntos de anclaje («anchors») del interfaz se configuran, planificando la estrategia de cambio de tamaño («resize»), para que la interfaz se ajuste a cualquier resolución de pantalla de la plataforma para la que vaya dirigida la UI.

CR1.4 Los elementos de las interfaces gráficas de usuario se generan mediante editores visuales, utilizando las funcionalidades propias del editor, configurando objetos proporcionados por la plataforma de desarrollo tales como botones, barras deslizadoras («sliders»), desplegables «dropdown», casillas de marcado («check list»), entre otras, personalizando el aspecto a través de «sprites».

CR1.5 El «software» se prepara mediante encapsulado en paquetes para su reutilización en escenas o su exportación a paquetes para posterior importación en otros proyectos.

CR1.6 Los datos persistentes se gestionan a través de base de datos en servidores, en local y/o utilizando un diccionario de datos, mediante configuración de la conexión y generación de consultas.

RP2: Establecer las pautas de diseño y las animaciones de la interfaz gráfica de usuario, distribuyendo controles y mensajes, cuidando el aspecto para mejorar la usabilidad siguiendo los criterios establecidos en las especificaciones.

CR2.1 El aspecto y el comportamiento de los componentes avanzados se adaptan, utilizando lenguajes tales como html, xml o css, entre otros o, en su caso, utilizando componentes externos a la plataforma de desarrollo e importándolos en el proyecto y personalizándolos.

CR2.2 Las interfaces para aplicaciones de gestión 2D multiplataforma se elaboran, creando el sistema de redimensión («resize») y definiendo las políticas de reutilización de elementos de diseño.

CR2.3 Los elementos de la UI se homogeneizan respecto a la fuente, el color, el comportamiento y cualquier parámetro común al conjunto de objetos que la conforman y que nos proporciona la plataforma de desarrollo.

- CR2.4 Los controles de usuario se ubican en la interfaz usando los principios de usabilidad tales como coherencia, facilidad de interpretación, entre otros, para obtener un diseño intuitivo.
  - CR2.5 La política de mensajes con el usuario se establece, limitando la extensión de cada uno y procurando su precisión y claridad, anticipando la posible reutilización paneles, mensajes y otros elementos.
  - CR2.6 El aspecto de la interfaz de usuario se diseña, estableciendo parámetros tales como tamaño, sonidos, colores, espacios y márgenes, entre otros para facilitar su legibilidad, siguiendo estándares y principios de usabilidad y en función del perfil y características del usuario al que va dirigido.
  - CR2.7 Las animaciones sobre componentes del interfaz de usuario se desarrollan a través del generador de animaciones o del sistema de partículas de la plataforma de desarrollo, creando los fotogramas clave en los que se asignan posición, tamaño, escala o rotación y el color y configurando su comportamiento dinámico.
- RP3: Configurar eventos producidos desde la UI, asociándolos a objetos de interfaces, usando la plataforma de desarrollo y siguiendo las pautas que indican las especificaciones para gestionar la interacción con el usuario.
- CR3.1 La entrada de eventos se configura para darles respuesta a través de la programación de clases y métodos, asociándolos a los objetos de comunicación de la UI que nos proporciona la plataforma de desarrollo.
  - CR3.2 Los eventos dinámicos se gestionan, relacionándolos con el método que los trata, tomando como parámetro de entrada del método el valor de salida del evento del elemento a controlar.
  - CR3.3 La capa de la interfaz se integra en el producto a desarrollar, realizando las conexiones sobre el «back-end» o sobre el motor de la aplicación.
- RP4: Ajustar la UI para espacios 3D propios de entornos de realidad virtual, aumentada y/o mixta (VR, AR, MR), configurando los componentes contenedores y adaptando su estructura a la tercera dimensión.
- CR4.1 Los «canvas» se configuran, creando una estrategia de visualización según se trabaje en el espacio 3D con una única cámara o con varias.
  - CR4.2 Los contenedores y sus componentes se diseñan, teniendo en cuenta las tecnologías a utilizar, interactuando con dispositivos tales como teclado, ratón, «joystick», guantes hápticos o controladores de realidad virtual, entre otros.
  - CR4.3 El número de cámaras virtuales se define en función de las vistas que se quiera proporcionar al usuario y de la plataforma para la que se va a desarrollar la aplicación tal como equipo de sobremesa, móvil, tableta, gafas VR, entre otros.
  - CR4.4 La interfaz de usuario dirigida a la realidad aumentada (AR) se diseña, teniendo en cuenta si se va a trabajar sobre un espacio 2D, un espacio 3D o si se va a hacer uso de realidad mixta (MR), estableciendo parámetros propios de un entorno 3D tales como profundidad y transparencia, entre otros.

## *Contexto profesional*

### Medios de producción

Ordenador de sobremesa. Plataforma de desarrollo. Entornos de desarrollo específicos de un dispositivo o plataforma. Conexión a Internet. Dispositivos externos de control tales como mandos, sensores y gafas de realidad virtual, entre otros.

### Productos y resultados

Estructuras y elementos del interfaz de usuario (UI) de un sistema interactivo configurados. Pautas de diseño y animaciones establecidas. Eventos producidos desde la UI configurados. UI diseñada para espacios 3D (VR, AR, MR).

### Información utilizada o generada

Normativa aplicable de protección de datos y propiedad intelectual e industrial. Normativa aplicable de prevención de riesgos –ergonomía–. Plan de prevención de riesgos (ergonomía). Documento de diseño del juego (GDD) o sistema interactivo de realidad virtual o extendida. Documentación del proyecto. Documentación del «software» desarrollado. Manuales de usuario del «software». Manuales del «hardware» y dispositivos periféricos. Soporte de asistencia técnica. Documentación técnica de las herramientas «software». Ayuda en línea.

## **Unidad de competencia 4: integrar elementos en sistemas interactivos 2d y 3d funcionales**

Nivel: 3

Código: UC2734\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Integrar elementos en el producto finalizado, enlazando interfaces, escenas y animaciones para probar la cohesión del sistema interactivo.

CR1.1 Las escenas se integran en un sistema interactivo enlazándolas, garantizando su coherencia visual y de audio, de modo que los caminos entre ellas sigan los patrones establecidos en el documento de especificaciones, facilitando la usabilidad.

CR1.2 Los interfaces de usuario se agregan en escenas y situaciones para facilitar la comunicación con el usuario, asegurando la usabilidad.

CR1.3 La coherencia del conjunto se verifica, comprobando caminos, jerarquías y secuencias y asegurando que las interfaces se muestran en el momento y circunstancias programadas.

RP2: Probar el sistema interactivo, utilizando las herramientas del entorno de desarrollo de programación (IDE) y de la plataforma de desarrollo, vinculando ambas entre sí para garantizar la funcionalidad del producto y siguiendo el plan de pruebas.

CR2.1 Las pruebas de «software» se configuran en modo edición a través de las herramientas que nos proporciona el IDE, utilizando puntos de ruptura y estableciendo pruebas unitarias para cada elemento del código desarrollado

CR2.2 Las pruebas de «software» se configuran en modo edición a través de código.

CR2.3 Las pruebas de «software» en modo edición a través de código se ejecutan, capturando los eventos de error y registrando los resultados.



CR2.4 Los defectos y errores detectados se corrigen, previo diagnóstico de las causas, rehaciendo o modificando los elementos de fallo.

CR2.5 La documentación de pruebas se elabora, recogiendo información acerca de las pruebas efectuadas, resultados obtenidos y acciones correctivas efectuadas.

RP3: Crear sistemas de versiones beta, generando primeras versiones de productos utilizables, para permitir a los usuarios probar e informar al equipo de desarrollo de los fallos y posibles puntos de mejora.

CR3.1 La versión Beta del sistema interactivo se crea, generando una primera versión funcional, considerando plataformas, dispositivos, compatibilidad y jugabilidad.

CR3.2 las opiniones y comentarios de retroalimentación de los usuarios se recogen, mediante cuestionarios y entrevistas, para valorar y mejorar la usabilidad y la funcionalidad.

CR3.3 La estrategia de mejoras se implementa a partir de la retroalimentación recibida de los usuarios, rehaciendo o modificando las características, escenas, animaciones, interfaces u otros elementos.

CR3.4 El control de actualizaciones se configura en la fase de explotación, estableciendo una política de publicación de nuevas versiones con parches y/o mejoras del «software», configurando mecanismos para realizarla, avisos y periodicidad.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Ordenador de sobremesa. Plataforma de desarrollo. Entornos de desarrollo específicos de un dispositivo o plataforma. Herramientas de prueba del IDE. Herramientas de prueba de la plataforma de desarrollo. Conexión a Internet. Dispositivos externos de control tales como mandos, sensores y gafas de realidad virtual, entre otros.

#### Productos y resultados

Elementos integrados en el producto finalizado. Sistema interactivo probado y verificado. Sistema de versiones beta creado. Control de actualizaciones configurado.

#### Información utilizada o generada

Normativa aplicable de protección de datos y propiedad intelectual e industrial. Plan de prevención de riesgos (ergonomía). Documento de diseño del juego (GDD) o sistema interactivo de realidad virtual o extendida. Documentación del proyecto. Documentación del «software» desarrollado. Manuales de usuario del «software». Manuales del «hardware» y dispositivos periféricos. Soporte de asistencia técnica. Documentación técnica de las herramientas «software». Ayuda en línea.

### **Módulo formativo 1: preparación de entornos de desarrollo para sistemas interactivos 2d y 3d**

Nivel: 3

Código: MF2731\_3

Asociado a la UC: Preparar entornos de desarrollo para sistemas interactivos 2D y 3D

Duración: 30 horas

## Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Aplicar procedimientos de selección de un entorno de desarrollo, identificando los requisitos del proyecto, valorando las características de varias plataformas que los satisfacen y el «hardware» en el que funcionará, para el desarrollo de un «software» de interacción.
- CE1.1 Describir motores de juegos o plataformas de desarrollo, clasificándolos y explicando sus características funcionales y técnicas, relacionándolas con los requisitos «hardware» para su instalación y uso.
  - CE1.2 Describir los complementos («plugin») instalables en los motores de juegos o plataformas de desarrollo, explicando los pasos a seguir para su instalación y configuración y las funcionalidades que aportan.
  - CE1.3 Enumerar repositorios, explicando sus características y funcionalidad para el desarrollo de «software» y el control de versiones.
  - CE1.4 En un supuesto práctico de selección de un entorno de desarrollo, identificando los requisitos del proyecto, valorando las características de varias plataformas que los satisfacen y el «hardware» en el que funcionará, para el desarrollo de un «software» de interacción:
    - Determinar las características de las opciones viables para un desarrollo, en función de los requisitos del proyecto, tales como el dispositivo al que va dirigido, la complejidad del producto final y sus requerimientos de capacidad de proceso, memoria entre otros, recogiendo la comparativa a fin de determinar el entorno más apto para el desarrollo.
    - Valorar las opciones de entorno analizadas, asignando peso a las características técnicas recopiladas según la importancia de cada una para el desarrollo e indicadas por el responsable del proyecto, para escoger la opción que minimice el tiempo de desarrollo, se adapte a los perfiles de los desarrolladores, incluya las facilidades que permitan el desarrollo de las características especificadas en el proyecto y se adapte al «hardware» en el que se instalará.
    - Seleccionar un entorno, escogiendo la opción que minimice el tiempo de desarrollo, se adapte a los perfiles de los desarrolladores, incluya las facilidades que permitan el desarrollo de las características especificadas en el proyecto y se adapte al «hardware» en el que se instalará, en función del peso o importancia asignados a cada valoración.
- C2: Aplicar procedimientos de instalación y configuración de un entorno de trabajo, parametrizándolo según las características del trabajo a desarrollar, para el desarrollo de un «software» de interacción.
- CE2.1 Describir procedimientos de instalación y configuración de un motor de juegos o plataforma de desarrollo, en sistema monopuesto o en arquitectura de cliente-servidor, explicando las opciones de parametrización y los pasos a seguir.
  - CE2.2 Explicar procedimientos de instalación y configuración de complementos («plugin») de un motor de juegos o plataforma de desarrollo, describiendo las opciones de parametrización y los pasos a seguir.
  - CE2.3 Describir procedimientos de conexión de un motor de juegos o plataforma de desarrollo y el «software» de diseño 2D y 3D, explicando las opciones de parametrización y los pasos a seguir.
  - CE2.4 Describir procedimientos de instalación y configuración de repositorios de «software» para el trabajo en grupo, explicando el proceso de registro y parametrización de elementos tales como usuarios y permisos.

- CE2.5 Describir procedimientos de prueba de la funcionalidad de un motor de juegos o plataforma de desarrollo y complementos, así como de la conectividad con el «software» de diseño 2D y 3D, y los usuarios y permisos de uso y los repositorios de «software», explicando los pasos a seguir para verificar su funcionalidad.
- CE2.6 En un supuesto práctico de instalación y configuración de un entorno de trabajo, parametrizándolo según las características del trabajo a desarrollar, para el desarrollo de un «software» de interacción:
- Instalar unas herramientas «software» para el desarrollo de «software» de interacción 2D y 3D, en sistema monopuesto o en arquitectura de clienteservidor, siguiendo las instrucciones del fabricante, descargándolas en su caso de la plataforma, previo registro y activación de licencias.
  - Configurar un motor de juegos/plataforma de desarrollo y el «software» 2D y 3D para el desarrollo, instalando complementos («plugin»), conectando el «software» entre sí, estableciendo la conectividad para trabajo en grupo, entre otros.
  - Configurar unos repositorios de «software», previo registro en su caso, para gestionar el desarrollo, creando usuarios y estableciendo permisos de acceso.
  - Probar el entorno instalado, comprobado su funcionalidad y verificando su rendimiento mediante escenas disponibles o proporcionadas por el fabricante o la comunidad de desarrolladores.
  - Documentar el proceso de instalación, recogiendo las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, en un formato especificado.
- C3: Aplicar procedimientos para la integración de dispositivos periféricos de interacción para videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR), configurándolos y comprobando y verificando su funcionamiento para su uso en un «software» de interacción que se pretende elaborar.
- CE3.1 Enumerar dispositivos periféricos para videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR) tales como gafas o cascos de realidad virtual/aumentada, controladores, cámaras y sensores, entre otros, describiendo sus características en función de su uso.
- CE3.2 Explicar el proceso de calibración de dispositivos periféricos de videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR), describiendo los pasos a seguir.
- CE3.3 Describir los procedimientos de prueba de dispositivos periféricos, explicando los pasos a seguir para verificar su funcionalidad y rendimiento.
- CE3.4 En un supuesto práctico de integración de dispositivos periféricos de interacción para videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR), configurándolos y comprobando y verificando su funcionamiento para su uso en un «software» de interacción que se pretende elaborar:
- Instalar unos dispositivos periféricos para videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR) tales como gafas o cascos de realidad virtual/aumentada, controladores, cámaras y sensores, entre otros, verificando que son compatibles con la plataforma y el entorno de desarrollo, siguiendo las instrucciones que proporcione el fabricante.

- Calibrar los dispositivos periféricos de videojuegos, realidad virtual (VR) y/o realidad aumentada (AR), usando el propio «software» del dispositivo, en el área física en la que se vaya a usar.
- Probar los dispositivos periféricos instalados, comprobado su funcionalidad y verificando su rendimiento.
- Documentar el proceso de instalación, recogiendo las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, en el formato que se indique.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, economía y eficacia.

Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

#### *Contenidos*

##### 1. Software para desarrollo de productos de interacción gráfica 2D y 3D

Motores de juegos/plataformas de desarrollo. Complementos («plugin»). Características.

Procedimientos de instalación y configuración de motores de juegos o plataformas de desarrollo en entornos monopuesto y en arquitecturas de servidor.

Conexión con «software» de diseño 2D y 3D.

Repositorios «software». Características. Procedimientos de instalación y configuración. Creación de usuarios y permisos. Control de versiones.

Procedimientos de prueba del «software» instalado. Resolución de incidencias.

Técnicas de documentación del proceso de instalación.

##### 2. Dispositivos periféricos para interacción con sistemas 2D y 3D

Clasificación de dispositivos de interacción. Gafas o cascos de realidad virtual/aumentada, controladores, cámaras y sensores. Características.

Procedimientos de instalación y calibrado.

Procedimientos de prueba.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de entornos de desarrollo para sistemas interactivos 2D y 3D, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 2: programación de sistemas interactivos 2d y 3d

Nivel: 3

Código: MF2732\_3

Asociado a la UC: Elaborar la programación de sistemas interactivos 2D y 3D

Duración: 180 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas para secuenciar las escenas de un proyecto de juego o sistema interactivo, estableciendo su jerarquía y relación para integrarlas en el conjunto.

CE1.1 Identificar la estructura y apartados del documento de diseño de un juego o sistema interactivo, para determinar las escenas, sus características y su relación.

CE1.2 Interpretar el guión («story board») de un juego o sistema interactivo, describiendo los pasos a seguir para determinar las escenas, sus características y su relación.

CE1.3 Identificar las características de las escenas de un juego o sistema interactivo que permitan relacionarlas entre sí, explicando los pasos a seguir para determinar su jerarquía.

CE1.4 Describir posibilidades para asignar nomenclaturas a las escenas de un juego o sistema interactivo en el motor de juegos o plataforma de desarrollo, explicando el significado y las ventajas e inconvenientes de cada una.

CE1.5 Explicar criterios para agrupar escenas de un juego o sistema interactivo en función de su relación y jerarquía, clasificándolas para establecer las relaciones entre grupos de ellas y asignar en el motor de juegos o plataforma de desarrollo los caminos que se pueden seguir.

CE1.6 Describir las físicas aplicables a una escena, explicando los pasos a seguir para seleccionarlas y asignarlas en un motor de juegos o plataforma de desarrollo.

CE1.7 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas para secuenciar las escenas de un proyecto de juego o sistema interactivo, estableciendo su jerarquía y relación para integrarlas en el conjunto:

- Extraer escenas que tienen relación entre sí de un documento de diseño de juego, seleccionando aquellas escenas pertenecientes a un mismo camino del juego o nivel.
- Determinar la jerarquía de las escenas y la relación entre ellas en función del guión («story board») o diagrama de flujo, indicando la dirección de los caminos («path») que se pueden seguir.

- Determinar la jerarquía de grupos de escenas y la relación entre ellos en función del «story board» o diagrama de flujo indicando la dirección de los caminos («path») que se pueden seguir.
  - Crear escenas en un motor de juegos o plataforma de desarrollo, asignándoles denominación según una nomenclatura, estableciendo las físicas generales que afectan a todos los objetos en cada escena.
  - Los caminos entre las escenas se especifican en el motor o plataforma, conectándolas según la jerarquía que se determinó previamente.
- C2: Aplicar técnicas de configuración de animaciones asociadas a los objetos 3D y a los «sprites» 2D, previa creación con el motor de videojuegos/plataforma de desarrollo o herramienta de terceros, importándolos en el motor/plataforma en su caso, parametrizándolas mediante la plataforma de desarrollo para integrarlas en un juego o sistema interactivo.
- CE2.1 Explicar el procedimiento de creación de «sprites» y objetos 3D, usando un motor de juegos o plataforma de desarrollo o importándolos desde un programa de terceros.
- CE2.2 Explicar el procedimiento de configuración de objetos 3D, usando un motor de juegos, o plataforma de desarrollo describiendo las comprobaciones a realizar sobre el «mapeo» y texturizado del sistema de huesos, rotaciones y factor de escala.
- CE2.3 Explicar el procedimiento de configuración de «sprites», usando un motor de videojuegos, o plataforma de desarrollo describiendo las comprobaciones a realizar sobre el factor de escala, la transparencia, la separación de «sprites» múltiples en simples.
- CE2.4 Describir los procesos de creación de animaciones y audios en un motor de juegos o plataforma de desarrollo, explicando operaciones tales como adaptar la velocidad de modo que sea acorde con el desarrollo del juego y el contexto que se pretenda representar, evitar saltos y establecer bucles y sincronizar audio, entre otras.
- CE2.5 Enumerar librerías y programas de terceros para usar en la importación de animaciones, clasificando sus contenidos y capacidades y describiendo los formatos y características de los «sprite» y objetos 3D disponibles.
- CE2.6 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de configuración de animaciones asociadas a los objetos 3D y a los «sprites» 2D, previa creación con el motor de videojuegos/plataforma de desarrollo o herramienta de terceros, importándolos en el motor/plataforma en su caso, parametrizándolas mediante el motor de videojuegos para integrarlas en un juego o sistema interactivo:
- Crear «sprites» y objetos 3D, usando el propio motor de videojuegos/plataforma de desarrollo o en programas de terceros, previa descarga en su caso e importación en la herramienta.
  - Configurar objetos 3D, comprobando que el sistema de huesos esté mapeado y texturizado y que el motor o plataforma lo interpreta según se definió, comprobando las rotaciones y el factor de escala.
  - Configurar «sprites», comprobando si es individual o múltiple, el tamaño, las opciones de transparencia, la compresión y el trabajo en capas y que el motor o plataforma lo interpreta según se definió, comprobando las rotaciones y el factor de escala.
  - Crear animaciones y audios asociados en el motor de juegos o plataforma de desarrollo a partir de los archivos de sonido, «sprites» y objetos 3D o en su caso importándolas desde librerías o programas de terceros.

- Configurar las animaciones en el motor de juegos o plataforma de desarrollo, adaptando la velocidad de modo que sea acorde con el desarrollo del juego y el contexto que se pretende representar, evitando saltos o discontinuidades, estableciendo ciclos o bucles en su caso y sincronizando el audio asociado.
  - Definir una jerarquía de animaciones, enlazando unas con otras.
- C3: Aplicar procedimientos de configuración de puntos desencadenantes de eventos a través de áreas de influencia, situándolas en una escena, programando los scripts que responden a los eventos y añadiendo comportamientos físicos en su caso, siguiendo un documento de especificaciones para integrarlos en un juego o sistema interactivo.
- CE3.1 Identificar áreas de influencia en una escena, explicando el proceso de situarla, de definir un área geométrica para acotarla, tal como esfera o polígono y de asignar un tamaño y situación en la escena.
- CE3.2 Identificar tipos de datos, instrucciones, objetos, clases, jerarquías de clases y secuencias de control de un lenguaje de instrucciones («script») embebido en un motor de juegos o plataforma de desarrollo, explicando su aplicación a la gestión de juegos y sistemas interactivos.
- CE3.3 Explicar los procedimientos de captura y gestión de eventos producidos por las áreas de influencia y que regulan el comportamiento de las entidades de una escena, indicando los pasos a seguir.
- CE3.4 Especificar los comportamientos físicos que se pueden añadir a las entidades, asignando las físicas disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.
- CE3.5 Describir el procedimiento de programación de sistemas de rayos («RayCast»), explicando los pasos a seguir para indicar distancia y dirección para detectar el resto de los objetos de juego.
- CE3.6 Detallar el procedimiento para configurar y capturar eventos desencadenados por detección y análisis visual del mundo real explicando las técnicas de «tracking», «slam» y visión artificial implicadas.
- CE3.7 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de configuración de puntos desencadenantes de eventos a través de áreas de influencia, situándolas en una escena, programando los scripts que responden a los eventos y añadiendo comportamientos físicos en su caso, siguiendo un documento de especificaciones para integrarlos en un juego o sistema interactivo:
- Situar en una escena áreas de influencia asociadas a objetos, definiendo un área geométrica para acotarla, seleccionando el tipo tal como esfera o polígono y su tamaño y situación en la escena.
  - Programar piezas de código («scripts») que gestionan eventos producidos por las áreas de influencia de un objeto u objetos afectados y que regulan el comportamiento de las entidades de una escena, codificando la secuencia de instrucciones.
  - Añadir comportamientos físicos a las entidades, asignando las físicas disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.
  - Programar un sistema de rayos «RayCast», indicando distancia y dirección para detectar el resto de los objetos de juego.
- C4: Aplicar procedimientos de programación de la funcionalidad de un jugador, generando las entradas («inputs») virtuales y «mapeos» para la interacción, estableciendo las físicas que responden a las acciones del jugador, codificando

el comportamiento, la jerarquía de cámaras, luces y sonidos a partir de unas especificaciones.

- CE4.1 Indicar las posibles entradas («inputs») para la interacción con un jugador, especificando el proceso de «mapeo» con las acciones virtuales asignadas y considerando la detección o interacción con elementos reales en el caso de realidad aumentada.
- CE4.2 Indicar las posibles físicas asociables a un jugador en un motor de juegos o plataforma de desarrollo, clasificándolas y explicando el proceso para asignarlas y aplicar efectos gráficos o de sonido.
- CE4.3 Describir el proceso para asociar los «inputs» con las físicas asignadas a un jugador, explicando cómo programar el comportamiento.
- CE4.4 Describir el sistema de cámaras, explicando su operativa tal como seguir al personaje, ubicación y tipos de plano, ángulo de la cámara y cambios de plano, entre otros, relacionándolo con el comportamiento del jugador y ajustándolo al tipo de proyecto para representar una escena.
- CE4.5 Describir el texturizado asociado al jugador, explicando los parámetros, tales como tamaño, color, brillo, autoiluminación, transparencia o compresión, entre otros, relacionándolo con el comportamiento del jugador.
- CE4.6 Describir el sistema de iluminación, explicando el proceso de configuración de parámetros tales como intensidad, color, dirección, sombreado, entre otros, relacionándolo con el comportamiento de un jugador.
- CE4.7 Describir el sistema de sonidos, explicando el proceso de configuración de parámetros tales como ecos, dirección, reverberación, entre otros, relacionándolo con el comportamiento de un jugador.
- CE4.8 Describir el procedimiento de configuración de los sistemas de partícula asociados al jugador, explicando cómo establecer parámetros tales como forma y color de las partículas, vida útil, emisiones, número de partículas, velocidad, entre otros y cómo asignar las físicas disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.
- CE4.9 En un supuesto práctico de programación de la funcionalidad de un jugador, generando las entradas («inputs») virtuales y «mapeos» para la interacción, estableciendo las físicas que responden a las acciones del jugador, codificando el comportamiento, la jerarquía de cámaras, luces y sonidos a partir de unas especificaciones:
- Generar entradas («inputs») virtuales y «mapeos» para la interacción con un jugador, asociando entradas físicas con acciones virtuales.
  - Establecer físicas específicas asociadas al jugador, asignando desde las disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos.
  - Programar para su funcionamiento el comportamiento del jugador en el espacio físico, relacionando los «inputs» con la física.
  - Configurar un sistema de cámaras asociado al jugador, programándolo ajustándose al tipo de proyecto para la representación de la escena, estableciendo comportamientos tales como si sigue al personaje, el tipo de plano, ángulo, situación y/o cambios de plano, entre otros, relacionándolo con el comportamiento.
  - Aplicar texturas asociadas al jugador a través de materiales, configurando parámetros tales como tamaño, color, brillo, autoiluminación, transparencia o compresión, entre otros.
  - El sistema de iluminación asociado al jugador se configura, estableciendo sus parámetros tales como intensidad, color, dirección, sombreado, entre otros, relacionándolo con el comportamiento.



- El sistema de sonidos asociados al jugador se configura, estableciendo sus parámetros tales como ecos, dirección, reverberación, entre otros, relacionándolo con el comportamiento.
  - Programar el comportamiento de los sistemas de partículas asociados al jugador, estableciendo sus parámetros tales como forma y color de las partículas, vida útil, emisiones, número de partículas, velocidad, entre otros, asignando las físicas disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos o de sonido.
- C5: Aplicar procedimientos de programación de la funcionalidad en proyectos multijugador, considerando las condiciones específicas, seleccionando el servidor y el modo de almacenamiento de la información de cada jugador, a partir de unas especificaciones.
- CE5.1 Enumerar las condiciones del modo multijugador tales como visibilidad entre jugadores, número de jugadores o interacción entre ellos, describiendo los pasos para configurar cada característica.
  - CE5.2 Clasificar métodos de acceso y conexión de los jugadores al juego, manteniendo condiciones de seguridad.
  - CE5.3 Describir el proceso de carga de elementos de un proyecto en servidor, explicando cómo seleccionarlo o prepararlo y los pasos a seguir para establecer el número de jugadores/conexiones.
  - CE5.4 Explicar mecanismos de almacenamiento del estado de los jugadores, tales como usando bases de datos, diccionarios de datos u otro formato de archivo, describiendo los pasos para su configuración.
  - CE5.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de programación de la funcionalidad en proyectos multijugador, considerando las condiciones específicas, seleccionando el servidor y el modo de almacenamiento de la información de cada jugador, a partir de unas especificaciones:
    - Programar unas condiciones del modo multijugador, estableciendo parámetros tales como visibilidad entre jugadores, número de jugadores o interacción entre ellos.
    - Programar un control de acceso al juego, configurando usuarios y modo de conexión, en condiciones de seguridad.
    - Cargar el proyecto y sus elementos en servidor, seleccionando uno existente o preparando uno al efecto, estableciendo el número de jugadores/conexiones.
    - Configurar un mecanismo de almacenamiento del estado de cada jugador, usando bases de datos, diccionarios de datos u otro formato de archivo.
- C6: Aplicar procedimientos de programación de la funcionalidad de unos personajes diferentes del jugador («Non Players Characters» –NPC–), configurando objetos y superficies, dotándolos de respuesta a físicas y eventos, configurando el «Raycast» y generando la estrategia de creación y eliminación, a partir de unas especificaciones establecidas.
- CE6.1 Definir procedimientos de configuración de objetos y superficies navegables por el NPC, explicando los pasos para limitar las superficies permitidas para la movilidad y que se establecen en una Inteligencia Artificial (IA) asociada.
  - CE6.2 Indicar las posibles físicas asociables a un NPC en un motor de juegos o plataforma de desarrollo, clasificándolas y explicando el proceso para asignarlas, aplicar efectos gráficos y parametrizar la respuesta de la Inteligencia Artificial a los eventos y físicas.

- CE6.3 Describir el procedimiento de programación de sistemas de rayos («RayCast») en NPC, explicando los pasos a seguir para parametrizar las respuestas de comportamiento en función de la interacción.
- CE6.4 Enumerar estrategias de creación y eliminación de NPC, explicando cómo programarlas, detectando condiciones tales como colisiones, caídas u otro tipo de interacción, que las provocan.
- CE6.5 En un supuesto práctico de programación de la funcionalidad de unos personajes diferentes del jugador («Non Players Characters» –NPC–), configurando objetos y superficies, dotándolos de respuesta a físicas y eventos, configurando el «Raycast» y generando la estrategia de creación y eliminación, a partir de unas especificaciones establecidas:
- Configurar objetos y superficies navegables por un NPC, indicando los límites de las superficies permitidas para la movilidad establecida en una Inteligencia Artificial (IA) asociada.
  - Establecer unas físicas específicas asociadas al NPC, asignándolas desde las disponibles en el motor o plataforma en su caso o aplicando efectos gráficos.
  - Programar la interacción entre unos NPC y un jugador, parametrizando la respuesta de la Inteligencia Artificial a los eventos y físicas.
  - Configurar un «RayCast» para dotar a los NPC de visión, incluyendo las respuestas de comportamiento en función de la interacción.
  - Programar una estrategia de creación y de eliminación de NPC, indicando condiciones que las provocan tales como colisiones, caídas u otro tipo de interacción.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

CE1.7 respecto a C1; CE2.6 respecto a C2; CE3.7 respecto a C3; CE4.9 respecto a C4; CE5.5 respecto a C5; CE6.5 respecto a C6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Demostrar creatividad y capacidad artística al aplicar las instrucciones técnicas.

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas de la empresa.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## *Contenidos*

### 1. Secuenciación y jerarquías de escenas en sistemas interactivos y juegos

Documento de diseño del juego (GDD) o proyecto de realidad virtual o extendida. Estructura y apartados. Guion del juego o sistema interactivo («Story Board»).

Escena. Definición. Características. Criterios para relacionarlas y agruparlas. Caminos («path») de un juego. Nomenclatura en motores de juego o plataformas de desarrollo.

Físicas de escena. Uso en motores de juegos o plataformas de desarrollo.

## 2. Animación de «sprites» y objetos 3D en sistemas interactivos y juegos

«Sprites» y Objetos 3D. Proceso de creación en motores de juego o plataformas de desarrollo. Importación de elementos creados por terceros. Librerías y programas de terceros. Sistema de huesos. Características. Configuración: Texturizado, rotaciones, factor de escala, transparencia, compresión, trabajo en capas, entre otros.

Físicas de «sprites» y objetos 3D. Programación y asignación a objetos y sistemas de partículas. Efectos gráficos. Efectos de sonido. Sincronización.

Procedimientos de creación de animaciones con motores de juego o plataformas de desarrollo. Parámetros configurables.

## 3. Gestión de eventos y programación del comportamiento en sistemas interactivos y juegos

Áreas de influencia. Procedimiento de identificación, creación y definición. Características.

Lenguajes de instrucciones («script») en motores de juegos o plataformas de desarrollo. Tipos de datos, instrucciones, objetos, clases, jerarquías de clases y secuencias de control.

Procedimientos de captura y gestión de eventos en áreas de influencia en escenas.

Sistemas de rayos («Raycast»). Configuración.

Detección y análisis visual del mundo real. Técnicas de «tracking» (de texturas, facial, de siluetas, «Slam», entre otros) y visión artificial.

## 4. Gestión de jugadores en sistemas interactivos y juegos

Entradas («inputs»). «Mapeo» o asociación con el jugador.

Interacción con el entorno en realidad aumentada y mixta.

Asociación de físicas a jugadores.

Programación de código de comportamiento. Asociación con «inputs».

Sistemas de cámaras. Operativa y características. Procedimientos de configuración.

Sistema de iluminación. Características y configuración.

Sistema de sonidos. Características y configuración.

Texturas y mapas. Características y configuración.

Sistemas de partículas. Configuración y programación.

Modo multijugador. Control de acceso, visibilidad entre jugadores e interacción. Servidores. Almacenamiento del estado.

## 5. Gestión de personajes no jugadores (NPC) en sistemas interactivos y juegos

Uso y configuración de Inteligencias Artificiales en NPC.

Superficies navegables. Configuración y definición.

Asociación de físicas a NPC.

Sistemas de rayos («Raycast») en NPC. Configuración y programación.

Programación de código de comportamiento. Estrategias de creación y eliminación. Interacciones.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la elaboración de la programación de sistemas interactivos 2D y 3D, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: programación de interfaces de usuario en sistemas interactivos 2d y 3d**

Nivel: 3

Código: MF2733\_3

Asociado a la UC: Programar interfaces de usuario en sistemas interactivos 2D y 3D

Duración: 150 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar la configuración de estructuras y elementos del interfaz de usuario (UI) de un sistema interactivo, estableciendo los componentes y puntos de anclaje para gestionar la estrategia de visualización de información, avisos y errores en la aplicación, siguiendo un documento de diseño de un juego («Game Design Document» –GDD–) o proyecto de realidad virtual o extendida.

CE1.1 Describir las características de los editores visuales de interfaces de usuario, explicando las opciones de configuración y su funcionalidad.

CE1.2 Describir procedimientos de configuración de superficies, «canvas», paneles y componentes de tipo contenedor, explicando los pasos a seguir para asignar parámetros visuales tales como tamaño, posición, color y transparencia entre otros.

CE1.3 Explicar procedimientos de configuración de puntos de anclaje («anchors») del interfaz, explicando los pasos a seguir para planificar la estrategia de cambio de tamaño («resize»), para que la interfaz se ajuste a cualquier resolución de pantalla de la plataforma para la que vaya dirigida la UI.

CE1.4 Enumerar elementos de las interfaces gráficas de usuario tales como botones, barras deslizadoras («sliders»), desplegados «dropdown», casillas de marcado («check list»), entre otras, explicando el proceso de edición visual y personalización del aspecto a través de «sprites».

CE1.5 Describir el proceso de encapsulado en paquetes del «software», indicando los pasos a seguir, para su reutilización en escenas o su exportación en otros proyectos.

CE1.6 Explicar procedimientos de gestión de datos persistentes a través de base de datos, tanto en servidores como en local y/o utilizando un diccionario de datos, explicando los pasos, parámetros y mecanismos de configuración de la conexión y de generación de consultas.

CE1.7 En un supuesto práctico de aplicación de la configuración de estructuras y elementos del interfaz de usuario (UI) de un sistema interactivo, estableciendo los componentes y puntos de anclaje para gestionar la estrategia de visualización de información, avisos y errores en la

aplicación, siguiendo un documento de diseño de un juego («Game Design Document» –GDD–) o proyecto de realidad virtual o extendida:

- Establecer una superficie en la que se genera una interfaz mediante el editor visual, utilizando componentes de tipo contenedor.
- Configurar «canvas» y paneles definidos en el documento de diseño o proyecto, usando la plataforma de desarrollo asignado parámetros visuales tales como tamaño, posición, color y transparencia entre otros.
- Configurar puntos de anclaje («anchors») del interfaz, planificando la estrategia de cambio de tamaño («resize»), para que la interfaz se ajuste a cualquier resolución de pantalla de la plataforma para la que vaya dirigida la UI.
- Generar elementos de las interfaces gráficas de usuario mediante editores visuales, utilizando las funcionalidades propias del editor, configurando objetos proporcionados por la plataforma de desarrollo tales como botones, barras deslizadoras («sliders»), desplegados «dropdown», casillas de marcado («check list»), entre otras, personalizando el aspecto a través de «sprites».
- Preparar el «software», desarrollado mediante encapsulado en paquetes para su reutilización en escenas o su exportación a paquetes para posterior importación en otros proyectos.
- Gestionar los datos persistentes a través de base de datos en servidores, en local y/o utilizando un diccionario de datos, mediante configuración de la conexión y generación de consultas.

C2: Aplicar procedimientos de establecimiento de pautas de diseño y de configuración de las animaciones de la interfaz gráfica de usuario, distribuyendo controles y mensajes, cuidando el aspecto para mejorar la usabilidad, siguiendo los criterios establecidos en un GDD o documento de diseño de un proyecto de realidad virtual o extendida.

- CE2.1 Diferenciar componentes básicos y avanzados en un UI, señalando la funcionalidad y objetivos de cada componente.
- CE2.2 Detallar el proceso de configuración del aspecto y del comportamiento de componentes avanzados en un UI, utilizando lenguajes tales como html, xml o css, entre otros o, en su caso, utilizando componentes externos a la plataforma de desarrollo e importándolos en el proyecto y personalizándolos.
- CE2.3 Describir el procedimiento de diseño de interfaces para aplicaciones de gestión 2D multiplataforma, creando el sistema de redimensión («resize») y definiendo las políticas de reutilización de elementos.
- CE2.4 Definir los criterios para homogeneizar los elementos de la UI y que afectan a la fuente, el color, el comportamiento y cualquier parámetro común, usando una plataforma de desarrollo.
- CE2.5 Explicar los principios de usabilidad de interfaces, tales como coherencia, facilidad de interpretación, entre otros, para obtener un diseño intuitivo, perceptible y comprensible, respondiendo a los principios heurísticos tales como visibilidad del estatus, consistencia con el mundo real, libertad de control del usuario, prevención de errores, flexibilidad y eficiencia, diseño minimalista, disponibilidad de sistemas de ayuda u otros.
- CE2.6 Describir criterios para definir una política de mensajes con el usuario, limitando la extensión de cada uno y procurando su precisión y claridad, anticipando la posible reutilización paneles, mensajes y otros elementos.

- CE2.7 Enumerar parámetros de aspecto de una UI, tales como tamaño, sonidos, colores, espacios y márgenes, entre otros, explicando los criterios que facilitan su legibilidad, siguiendo estándares y principios de usabilidad y en función del perfil y características del usuario al que va dirigido.
- CE2.8 Explicar las funciones y operativa del generador de animaciones y del sistema de partículas de una plataforma de desarrollo, describiendo los pasos para crear los fotogramas clave en los que se asignan posición, tamaño, escala o rotación y el color para configurar su comportamiento dinámico.
- CE2.9 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de establecimiento de pautas de diseño y de configuración de las animaciones de la interfaz gráfica de usuario, distribuyendo controles y mensajes, cuidando el aspecto para mejorar la usabilidad siguiendo los criterios establecidos en un GDD o documento de diseño de un proyecto de realidad virtual o extendida:
- Adaptar el aspecto y el comportamiento de componentes avanzados de un UI, utilizando lenguajes tales como html, xml o css, entre otros o, en su caso, utilizando componentes externos a la plataforma de desarrollo e importándolos en el proyecto y personalizándolos.
  - Diseñar Las interfaces para aplicaciones de gestión 2D multiplataforma, creando el sistema de redimensión («resize») y definiendo las políticas de reutilización de elementos de diseño.
  - Homogeneizar elementos de la UI respecto a la fuente, el color, el comportamiento y cualquier parámetro común al conjunto de objetos que la conforman y que nos proporciona la plataforma de desarrollo.
  - Ubicar controles de usuario en la interfaz, usando los principios de usabilidad tales como coherencia, facilidad de interpretación, entre otros, para obtener un diseño intuitivo.
  - Establecer una política de mensajes con el usuario, limitando la extensión de cada uno y procurando su precisión y claridad, anticipando la posible reutilización paneles, mensajes y otros elementos.
  - Diseñar el aspecto de la interfaz de usuario, estableciendo parámetros tales como tamaño, sonidos, colores, espacios y márgenes, entre otros para facilitar su legibilidad, siguiendo estándares y principios de usabilidad y en función del perfil y características del usuario al que va dirigido.
  - Desarrollar animaciones sobre componentes del interfaz de usuario a través del generador de animaciones o del sistema de partículas de la plataforma de desarrollo, creando los fotogramas clave en los que se asignan posición, tamaño, escala o rotación y el color y configurando su comportamiento dinámico.
- C3: Aplicar procedimientos de configuración de eventos producidos desde la UI, asociándolos a los objetos de una interfaz, usando la plataforma de desarrollo y siguiendo las pautas que indica un GDD o documento de diseño de un proyecto de realidad virtual o extendida, para gestionar la interacción con usuarios.
- CE3.1 Enumerar los tipos de eventos producidos desde una UI, indicando por qué situaciones se disparan.
- CE3.2 Describir procedimientos para definir un código que dé respuesta a un evento a través de la programación de clases y métodos, indicando cómo asociarlo a los objetos de comunicación de la UI que nos proporciona una plataforma de desarrollo.

- CE3.3 Explicar el proceso de integración de una interfaz en un producto a desarrollar, indicando cómo realizar las conexiones sobre el «back-end» o sobre el motor de la aplicación.
- CE3.4 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de configuración de eventos producidos desde la UI, asociándolos a los objetos de una interfaz, usando la plataforma de desarrollo y siguiendo las pautas que indica un GDD o documento de diseño de un proyecto de realidad virtual o extendida para gestionar la interacción con usuarios:
- Configurar la entrada de eventos de un interfaz para darles respuesta a través de la programación de clases y métodos, asociándolos a los objetos de comunicación de la UI que nos proporciona la plataforma de desarrollo.
  - Gestionar eventos dinámicos de la UI, relacionándolos con el método que los trata, tomando como parámetro de entrada del método el valor de salida del evento del elemento a controlar.
  - Integrar la capa de la interfaz en el producto a desarrollar, realizando las conexiones sobre un «backend» o sobre el motor de la aplicación.
- C4: Aplicar procedimientos de diseño de una UI para espacios 3D propios de entornos de realidad virtual, aumentada y/o mixta (VR, AR, MR), configurando los componentes contenedores y adaptando el diseño a la tercera dimensión.
- CE4.1 Determinar estrategias de visualización, según se trabaje en el espacio 3D con una única cámara o con varias.
- CE4.2 Explicar el proceso de configuración de «canvas» en función de la estrategia de visualización.
- CE4.3 Describir posibilidades de diseño de contenedores y componentes 3D teniendo en cuenta las tecnologías a utilizar para interactuar con dispositivos tales como teclado, ratón, «joystick», guantes hápticos o controladores de realidad virtual, entre otros.
- CE4.4 Explicar la relación entre el número de cámaras con las vistas que se quiera proporcionar al usuario y con la plataforma para la que se va a desarrollar la aplicación tal como equipo de sobremesa, móvil, tableta, gafas VR, entre otros, describiendo los condicionantes de cada caso.
- CE4.5 Describir las características configurables en interfaces de usuario dirigidas a la realidad aumentada (AR), teniendo en cuenta si se va a trabajar sobre un espacio 2D, un espacio 3D o si se va a hacer uso de la realidad mixta (MR), estableciendo parámetros propios de un entorno 3D tales como profundidad y transparencia, entre otros.
- CE4.6 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de diseño de una UI para espacios 3D propios de entornos de realidad virtual, aumentada y/o mixta (VR, AR, MR) configurando los componentes contenedores y adaptando el diseño a la tercera dimensión:
- Configurar un «canvas», creando una estrategia de visualización según se trabaje en el espacio 3D con una única cámara o con varias.
  - Diseñar contenedores y sus componentes teniendo en cuenta las tecnologías a utilizar, interactuando con dispositivos tales como teclado, ratón, «joystick», guantes hápticos o controladores de realidad virtual, entre otros.
  - Definir el número de cámaras virtuales en función de las vistas que se quiera proporcionar al usuario y de la plataforma para la que se va a desarrollar la aplicación tal como equipo de sobremesa, móvil, tableta, gafas VR, entre otros.

- Diseñar una interfaz de usuario dirigida a la realidad aumentada (AR), teniendo en cuenta si se va a trabajar sobre un espacio 2D, un espacio 3D o si se va a hacer uso de realidad mixta (MR), estableciendo parámetros propios de un entorno 3D tales como profundidad y transparencia, entre otros.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.9; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.6;

Otras capacidades:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.
- Demostrar creatividad y cuidar la estética de los elementos visuales.
- Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas de la empresa.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

#### *Contenidos*

#### 1. Estructuras y elementos del interfaz de usuario (UI) de un sistema interactivo

Editores visuales. Características y configuración.

«Canvas», superficies, paneles y componentes tipo contenedor. Configuración. Tamaño, posición, color, transparencia, entre otros. Puntos de anclaje («anchor»). Estrategia de cambio de tamaño («resize»).

Elementos del UI: botones, barras deslizadoras («sliders»), despletables «dropdown», casillas de marcado («check list»), entre otras. Edición visual. Personalización con «sprites».

Reutilización del «software». Encapsulado en paquetes del «software».

Gestión de datos persistentes. Conexión a base de datos y consultas.

#### 2. Pautas de diseño y de configuración de las animaciones de la interfaz gráfica de usuario de un sistema interactivo

Componentes básicos y avanzados en un UI. Configuración del aspecto y del comportamiento de componentes avanzados.

Diseño de interfaces para aplicaciones de gestión 2D. Políticas de «resize» y políticas de reutilización.

Parámetros de aspecto de una UI. Tamaño, sonidos, colores, espacios y márgenes, entre otros.

Usabilidad de interfaces. «Principios de usabilidad». Principios heurísticos.

Política de mensajes con el usuario. Reutilización.

Generador de animaciones. Fotogramas clave. Posición, tamaño, escala o rotación y el color. Comportamiento dinámico.

Sistema de partículas.

#### 3. Configuración y gestión de eventos de la interfaz gráfica de usuario de un sistema interactivo

Eventos. Tipos. Captura y gestión.

Clases, métodos y atributos.

Integración del UI en el sistema interactivo.



#### 4. Diseño de interfaces gráfica de usuario en espacios 3D

Estrategias de visualización. Número de cámaras. Vistas. Procedimientos de adaptación al tipo de plataforma visual.

«Canvas». Configuración.

Diseño de contenedores y componentes 3D.

Características configurables de UI en 3D. Realidad virtual, aumentada y/o mixta (VR, AR y MR).

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la programación de interfaces de usuario en sistemas interactivos 2D y 3D, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: integración de elementos en sistemas interactivos 2d y 3d funcionales**

Nivel: 3

Código: MF2734\_3

Asociado a la UC: Integrar elementos en sistemas interactivos 2D y 3D funcionales

Duración: 60 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar la integración de elementos en el producto finalizado, enlazando interfaces, escenas, animaciones y audios, para probar la cohesión del sistema interactivo.

- CE1.1 Describir procedimientos de integración de escenas y grupos de escenas en el sistema interactivo, facilitando la usabilidad.
- CE1.2 Describir procedimientos de integración de interfaces de usuario en el sistema interactivo, facilitando la comunicación con el usuario y asegurando la usabilidad.
- CE1.3 Explicar técnicas de verificación de la coherencia del conjunto, comprobando caminos, jerarquías y secuencias y asegurando que las interfaces se muestran en el momento y circunstancias programadas.

CE1.4 En un supuesto práctico de aplicación de la integración de elementos en el producto finalizado, enlazando interfaces, escenas y animaciones para probar la cohesión del sistema interactivo escribir procedimientos de integración de escenas y grupos de escenas en el sistema interactivo, facilitando la usabilidad:

- Integrar escenas en un sistema interactivo enlazándolas, garantizando su coherencia visual y de audio, de modo que los caminos entre ellas sigan los patrones establecidos en un documento de diseño del juego (GDD) o proyecto de realidad virtual o extendida, facilitando la usabilidad.
- Agregar interfaces de usuario en escenas y situaciones para facilitar la comunicación con el usuario, asegurando la usabilidad.
- Verificar la coherencia del conjunto, comprobando caminos, jerarquías y secuencias y asegurando que las interfaces se muestran en el momento y circunstancias programadas.

C2: Aplicar procedimientos de prueba del sistema interactivo, utilizando las herramientas de un entorno de desarrollo de programación (IDE) y de una plataforma de desarrollo, vinculando ambas entre sí para garantizar la funcionalidad del producto.

CE2.1 Describir un plan de pruebas, explicando los apartados y objetivos.

CE2.2 Describir las herramientas de prueba de un IDE, explicando sus funcionalidades y características, tales como puntos de ruptura u otras.

CE2.3 Describir procedimientos de prueba a través de código, capturando eventos de error.

CE2.4 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de prueba del sistema interactivo, utilizando las herramientas de un entorno de desarrollo de programación (IDE) y de una plataforma de desarrollo, vinculando ambas entre sí para garantizar la funcionalidad del producto:

- Configurar pruebas de «software» en modo edición a través de las herramientas que nos proporciona el IDE, utilizando puntos de ruptura y estableciendo pruebas unitarias para cada elemento del código desarrollado.
- Configurar pruebas de «software» en modo edición a través de código.
- Ejecutar las pruebas de «software» en modo edición a través de código, capturando los eventos de error y registrando los resultados.
- Corregir defectos y errores detectados, previo diagnóstico de las causas, rehaciendo o modificando los elementos de fallo.
- Elaborar documentación de pruebas, recogiendo información acerca de las pruebas efectuadas, resultados obtenidos y acciones correctivas efectuadas.

C3: Aplicar procedimientos de generación de un sistema de versiones beta, generando una primera versión del producto utilizable, para permitir a unos usuarios probar e informar al equipo de desarrollo de los fallos y posibles puntos de mejora.

CE3.1 Describir el procedimiento de generación de versiones y control de actualizaciones de una plataforma, para generar productos funcionales y gestionar los cambios de versión.

CE3.2 Describir las características de las versiones beta, explicando su objetivo y limitaciones, considerando plataformas, dispositivos, compatibilidad y jugabilidad.

- CE3.3 Explicar técnicas de recogida de retroalimentación de usuarios, describiendo el procedimiento, para aplicar estrategias de mejora, rehaciendo o modificando las características, escenas, animaciones, interfaces u otros elementos.
- CE3.4 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de generación de un sistema de versiones beta, generando una primera versión del producto utilizable, para permitir a unos usuarios probar e informar al equipo de desarrollo de los fallos y posibles puntos de mejora:
- Crear una versión Beta del sistema interactivo, generando una primera versión funcional.
  - Aplicar procedimientos de recogida de opiniones y comentarios de retroalimentación de los usuarios, mediante cuestionarios y entrevistas, para valorar y mejorar la usabilidad y la funcionalidad.
  - Implementar una estrategia de mejoras a partir de la retroalimentación recibida de los usuarios, rehaciendo o modificando las características, escenas, animaciones, interfaces u otros elementos.
  - Configurar un control de actualizaciones propio de una fase de explotación, estableciendo una política de publicación de nuevas versiones con parches y/o mejoras del «software», configurando mecanismos para realizarla, avisos y periodicidad.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Demostrar creatividad y cuidar la estética de los elementos visuales.

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas de la empresa.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## *Contenidos*

### 1. Integración de elementos en sistemas interactivos

Procedimientos de integración de escenas y grupos de escenas

Procedimientos de integración de interfaces de usuario

Procedimientos de verificación de la coherencia del conjunto

### 2. Procedimientos de prueba de sistemas interactivos

Herramientas de prueba de un IDE.

Plan de pruebas.

Procedimientos de prueba a través de código.

### 3. Procedimientos de generación de versiones de sistemas interactivos

Versiones Beta.

Procedimientos de adaptación a plataformas y dispositivos. Garantía de compatibilidad y jugabilidad.

Control de actualizaciones.  
Técnicas de recogida de retroalimentación de usuarios.

*Parámetros de contexto de la formación*

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la integración de elementos en sistemas interactivos 2D y 3D funcionales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XVII

### Cualificación profesional: Administración de recursos y servicios en la nube

FAMILIA PROFESIONAL: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Nivel: 3

Código: IFC820\_3

#### *Competencia general*

Administrar el despliegue en plataformas de la nube, gestionando servicios y recursos tales como computación, red y comunicaciones entre sistemas en la nube y equipos locales, almacenamiento de información y bases de datos y automatizando los procesos en su caso, en condiciones de seguridad, cumpliendo la normativa aplicable en materia de protección de datos y propiedad intelectual e industrial y la planificación de la actividad preventiva, así como los estándares de calidad.

#### *Unidades de competencia*

- UC2735\_3: Gestionar recursos y servicios en la nube
- UC2736\_3: Gestionar recursos de red y comunicaciones en la nube
- UC2737\_3: Administrar recursos de computación en entornos de nube
- UC2738\_3: Gestionar recursos de almacenamiento y de bases de datos en la nube
- UC2739\_3: Desplegar servicios administrados en la nube
- UC2740\_3: Automatizar despliegues en la nube

#### *Entorno Profesional*

##### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de desarrollo, de sistemas informáticos y/o telemáticos dedicado a la gestión de soluciones en la nube, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño/mediano/grande o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

##### Sectores Productivos

Se ubica en el sector servicios, en el subsector de los servicios de desarrollo, instalación, mantenimiento, gestión y asistencia técnica de sistemas informáticos y telemáticos, y en cualquier sector productivo que requiera los servicios anteriores.

##### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Administradores de infraestructuras en la nube
- Administradores de sistemas en la nube
- Administradores de bases de datos en la nube
- Técnicos de soluciones en la nube
- Administradores de operaciones en la nube

## Formación Asociada (750 horas)

### Módulos Formativos

- MF2735\_3: Gestión de recursos y servicios en la nube (120 horas)
- MF2736\_3: Gestión de recursos de red y comunicaciones en la nube (120 horas)
- MF2737\_3: Administración de recursos de computación en entornos de nube (150 horas)
- MF2738\_3: Gestionar recursos de almacenamiento y de bases de datos en la nube (150 horas)
- MF2739\_3: Despliegue de servicios administrados en la nube (90 horas)
- MF2740\_3: Automatización de despliegues en la nube (120 horas)

### Unidad de competencia 1: gestionar recursos y servicios en la nube

Nivel: 3

Código: UC2735\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Preparar los interfaces de acceso y uso, configurándolos para acceder a los servicios de la plataforma en la nube.
  - CR1.1 La conexión a la plataforma para el uso de interfaces gráficas se efectúa mediante un navegador, autenticándose y configurando elementos tales como el idioma, aspecto gráfico y preferencias entre otros, para acceder a los servicios de la plataforma.
  - CR1.2 Las interfaces de línea de comandos se instalan, previa descarga, en el entorno a utilizar, tal como en local, en un servidor o en una plataforma administrada, inicializando la interfaz, autenticándose y administrando las configuraciones almacenadas.
  - CR1.3 Las librerías de cliente para los lenguajes de computación a utilizar se descargan, usando los gestores de dependencias.
- RP2: Establecer jerarquías de recursos para organizarlos, utilizando los niveles de organización disponibles según el proveedor utilizado, siguiendo las prácticas recomendadas por el proveedor y las directrices de la entidad que suscribe el servicio.
  - CR2.1 Los nodos que representan una entidad o empresa se crean, siguiendo las directrices de dicha entidad, administrando su configuración para asegurar el funcionamiento de los recursos dependientes de los mismos.
  - CR2.2 Los niveles intermedios de agrupación de recursos se crean, estableciendo una jerarquía en los mismos y configurando las políticas disponibles, siguiendo las directrices de la entidad respecto a la arquitectura en la planificación inicial.
  - CR2.3 Los contenedores de recursos de bajo nivel se crean, gestionando las configuraciones de seguridad y control de accesos, facturación y restricciones para permitir el posterior despliegue de recursos.
  - CR2.4 Las políticas de configuraciones comunes a todos o parte de los recursos de la entidad, tales como restricciones, parametrizaciones de seguridad o etiquetado de recursos, se implementan en cada uno de los niveles de la jerarquía, asignando parámetros, para que dichas configuraciones se hereden y apliquen automáticamente en los recursos, facilitar la gobernanza de los recursos en la nube y así mejorar la autonomía y productividad de cada individuo o grupo de trabajo.

RP3: Administrar las identidades y control de accesos, manteniendo la seguridad respecto a la autenticación y permisos y facilitando la realización de acciones de forma simple, rápida y eficiente para permitir la gestión de los recursos y servicios por las personas y programas encargados de ello de acuerdo a las indicaciones de la entidad que suscribe el servicio.

CR3.1 Las identidades para los usuarios se crean, administrándolas para permitir su autenticación en los servicios, agrupándolas en grupos y/o dominios, bien creándolas en el entorno de nube o sincronizándolos en su caso con otro entorno externo al proveedor o delegando la validación a otro entorno físico o nube, implementando las prácticas de seguridad para gestión de identidades y autenticación definidas por los responsables de seguridad tales como política de contraseñas, doble factor de autenticación, entre otras.

CR3.2 Las cuentas de servicio se crean, gestionándolas y asignándolas a cada programa o recurso que necesite una autenticación individual, aplicando el principio JIT («Just in Time») para crearlas exactamente en el momento en que se requieran, implementando las prácticas de seguridad para gestión de credenciales definidas por los responsables de seguridad tales como políticas de creación y descarga de claves y periodos de rotación, entre otras.

CR3.3 Los roles personalizados se administran para cada caso en que no se ajusten a las operaciones previstas, por tener asignados más o menos permisos individuales de los que requiere para su actividad.

CR3.4 Los roles para cada identidad se asignan, según los principios de «mínimo privilegio» y «continuidad de negocio», para permitir acceder o administrar los recursos y aplicaciones por parte de las personas y programas encargados de ello.

CR3.5 Las configuraciones de seguridad de control de acceso se auditan para asegurar el despliegue, analizando la gestión de las identidades asignadas, roles y permisos asignados, acciones realizadas y accesos a datos, de forma periódica y en respuesta a situaciones imprevistas que lo requieran, para mantener el principio de «mínimo privilegio» y «continuidad de negocio».

CR3.6 Los secretos, credenciales, certificados, claves e información sensible en general cuyo acceso deba restringirse se almacenan, usando un repositorio de secretos, permitiendo el acceso sólo a las personas y programas que deban acceder a los mismos previa autenticación, asegurando su privacidad, centralizando su gestión y registrando sus accesos y operaciones para auditarlos posteriormente.

RP4: Configurar la facturación de los recursos desplegados, siguiendo las indicaciones contables de la empresa e imputando los costes a los centros de gastos establecidos, según directrices financieras y contables de la organización, para gestionar su pago y controlar los costes incurridos.

CR4.1 Los recursos para facilitar la gestión, control y análisis de costes entre otros, se etiquetan asignando identificadores según nomenclatura especificada por la organización.

CR4.2 Las cuentas de gasto se crean, estableciendo los términos y métodos de pago indicados por la misma, vinculando los recursos al centro de gasto asignado y asegurando que ningún problema o retraso con los pagos afecte a la continuidad de los recursos o procesos de la empresa.

CR4.3 Las previsiones de gastos se establecen según los recursos a utilizar en función de métricas como la carga, número de usuarios, datos almacenados, entre otros, usando herramientas de planificación de gastos.

- CR4.4 Las alertas de gastos se configuran, estableciendo canales de notificación a los responsables y/o acciones automáticas que reaccionen a dichos eventos.
- CR4.5 Los costes mensuales o diarios se verifican, analizándolos mediante las técnicas y servicios disponibles, tales como paneles de reporte interactivos o análisis a partir de los datos exportados a otro entorno o sistema, entre otros, identificando los costes relativos a cada recurso y/o aplicación en conjunto, para detectar sobrecostes y/o desviaciones del presupuesto y reportarlo al departamento responsable y aplicar reajustes en su caso.
- RP5: Configurar el entorno para el posterior despliegue de recursos, administrando las cuotas de uso y habilitando las API («Application Programming Interface») requeridas, en su caso, según los servicios a utilizar y el uso o número de recursos a desplegar previsto.
- CR5.1 Los valores para cada cuota de despliegue de recursos y utilización de servicios y API se planifican, asegurándose de tener suficiente cuota disponible para el despliegue y funcionamiento de los recursos a desplegar, respetando los límites y contemplando las recomendaciones de buenas prácticas a la hora de distribuir las cuotas indicadas por el fabricante, tanto a efectos de coste como de limitaciones generales que pudieran afectar a todo el entorno de nube.
- CR5.2 Las cuotas de despliegue de recursos y utilización de servicios se establecen, configurándolas una a una, ampliando o reduciendo cuando se requiera incrementar o restringir un número máximo de recursos posible en un entorno concreto, por razones tales como controlar los costes o desplegar entornos de pruebas limitados, entre otros.
- CR5.3 Las API de cada servicio se habilitan para poder utilizar los servicios, deshabilitando aquellas correspondientes a servicios que no se prevean utilizar, para mantener una mayor seguridad y control de costes en cada entorno.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Plataformas de nube pública o privada. Herramientas gráficas, de línea de comandos, librerías de cliente y API de la plataforma de nube. Herramientas de infraestructura como código. Conexión de red a la plataforma de nube y a infraestructuras de la nube híbrida o distribuida. Sistemas operativos. Navegadores. Compiladores, intérpretes e IDE para lenguajes de «scripting» y declarativos.

#### Productos y resultados

Interfaces de acceso y uso de la plataforma en la nube preparados. Jerarquías de recursos organizadas. Identidades y control de acceso administrado y seguro. Facturación de los recursos desplegados configurada. Entorno en la nube configurado para el despliegue. Cuotas de uso administradas y API habilitadas.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de protección de datos, propiedad industrial y seguridad informática, normativa aplicable de prevención de riesgos –ergonomía–). Normas internas de trabajo (documentación técnica del diseño del sistema a desarrollar; documentación técnica y de usuario del sistema desarrollado; normas



corporativas de desarrollo de software, de pruebas, de control de calidad). Documentación técnica (Documentación técnica del proveedor; guías de buena arquitectura de los proveedores de nube; manuales de funcionamiento de los servicios en nube; manuales de funcionamiento del software empleado; documentación técnica de los interfaces de programación; documentación técnica de los kits de desarrollo (SDK) utilizados; manuales del lenguaje de programación empleado; manuales o ayudas de uso del sistema operativo; soportes técnicos para asistencia telefónica, contenidos audiovisuales, mensajería y foros, entre otros).

## Unidad de competencia 2: gestionar recursos de red y comunicaciones en la nube

Nivel: 3

Código: UC2736\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Desplegar la infraestructura de red asociada a las aplicaciones de los sistemas según los requisitos de privacidad, seguridad y disponibilidad, para permitir la conectividad entre recursos de la nube y otras instalaciones «on premises» o en otras nubes.

- CR1.1 Los servicios de red para las aplicaciones de la organización se crean de forma automatizada, modificándolos, en su caso, empleando las herramientas y plataformas de nube seleccionadas como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), las API («Application Programming Interface») o automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.
- CR1.2 Las redes virtuales se configuran con los rangos de direcciones IP en las zonas de disponibilidad y/o regiones, estableciendo el rango de direccionamiento privado, gestión del direccionamiento público, puertas de enlace, cortafuegos y/o grupos de seguridad, y la delegación de subredes con otros servicios de nube definidos.
- CR1.3 Las reglas de cortafuegos y/o grupos de seguridad para los recursos y destinos, se crean en función de las conexiones permitidas, habilitando el tráfico a los protocolos y puertos utilizados, incorporando las opciones de creación de registros disponibles y según las prácticas de la entidad responsable de la seguridad del proyecto.
- CR1.4 La resolución de nombres se configura, asignando los parámetros de tipo clave-valor, para que las rutas entre los recursos internos y externos a la red permitan el intercambio de los paquetes entre los destinos, a través de zonas DNS privadas o públicas enlazadas con las redes virtuales definidas.
- CR1.5 Los métodos de acceso privado a los recursos internos o en la nube de la red tales como «proxies», túneles VPN («Virtual Private Network» o Red Privada Virtual), enlaces privados («Private-public endpoints») o emparejamiento («peering») entre redes virtuales se crean, configurando el cifrado y la seguridad de la conexión, la autenticación y autorización del usuario, así como su monitorización y registro de accesos.
- CR1.6 Los recursos de inspección se crean, ubicándolos en las localizaciones de la topología de red que indique la persona responsable de la arquitectura, para registrar y analizar el tráfico a través de la red por motivos de seguridad o para la resolución de problemas.
- CR1.7 El enrutado y conexión entre sistemas locales y servicios WAN de redes se establecen, asignando los parámetros relacionados con dicha tarea, para los escenarios que requieran funciones integradas de red, seguridad y enrutamiento proporcionados de manera gestionada en la nube.

RP2: Configurar los recursos de red, asignando parámetros de balanceo y escalado horizontal y vertical, desde orígenes externos o internos, en condiciones de seguridad, para el direccionamiento y enrutado de tráfico a los recursos desplegados en la nube.

CR2.1 Los balanceadores de carga se configuran con las reglas y parámetros que permitan el tráfico hacia aplicaciones externas o internas de la organización, redireccionando y balanceando el tráfico entre destinos y permitiendo el escalado de los recursos de computación.

CR2.2 Los recursos de resolución de nombres para el intercambio automático del direccionamiento real de red o DNS (Sistema de Nombres de Dominio) se crean, indicando los parámetros tales como tipo de registro, nombre, host, entre otros, para publicar la conversión mediante URL a direcciones IP, permitiendo varias zonas y subzonas con registros internos o externos en las aplicaciones desplegadas.

CR2.3 Las opciones de caché perimetral distribuido de la nube se configuran, aportando los parámetros tales como punto de conexión, host de origen, encabezado, protocolo, entre otros, para que respondan a las peticiones desde la localización más cercana a los usuarios, permitiendo la respuesta más rápida y económica a los recursos de las aplicaciones de la organización.

CR2.4 Las opciones de traducción de direccionamiento público se establecen, utilizando los servicios del proveedor de nube, compartiendo un pequeño número de direcciones públicas entre recursos como máquinas virtuales o contenedores, sin la necesidad de utilizar una dirección para cada recurso único, permitiendo por otro lado el acceso a internet privado para las aplicaciones desplegadas.

CR2.5 El direccionamiento público y privado se establece para cada uno de los recursos de red que lo requieran, reservando direcciones IP estáticas tanto internas como externas en base a las necesidades de conectividad que tenga cada aplicación, para permitir el direccionamiento de tráfico y la estabilidad en el enrutamiento de las conexiones.

CR2.6 Los servicios de nube para el control perimetral, cortafuegos, enrutamiento y puertas de enlace se habilitan, configurando los parámetros de conectividad, protección, autorización y auditoría, siguiendo los requisitos de seguridad, acceso, supervisión y rendimiento de la organización.

RP3: Administrar las redes privadas físicas y virtuales de la organización mediante herramientas del proveedor de nube y de fabricantes de dispositivos de conectividad, para disponer de un entorno híbrido con conexiones privadas, directas y de alta capacidad entre los recursos locales y de nube.

CR3.1 Las redes virtuales se configuran, a través de métodos como emparejamiento de redes o redes compartidas, para permitir la conexión interna y directa entre recursos desplegados en la nube, cumpliendo los requisitos de la organización sobre conectividad y administración de las redes y su conexión.

CR3.2 Las conexiones privadas a través de túneles VPN entre las redes de instalaciones locales y redes virtuales en la nube, o entre redes virtuales en la nube en varios proveedores, se establecen utilizando protocolos de conexión interna, directa y segura, y cumpliendo los requisitos de conectividad de los entornos, calidad de la conexión, latencia, ancho de banda máximo permitido y costes.

- CR3.3 Las conexiones directas y privadas entre redes locales y los proveedores de nube se establecen, mediante la configuración de parámetros de conexión de dispositivos físicos de la organización que permita el enrutamiento de una conexión entre el entorno nube y los equipos de la organización locales, de tal modo que se maximice el ancho de banda, se reduzca la latencia y se potencie la calidad de servicio para aquellos despliegues que requieran estas características.
- CR3.4 Las conexiones directas y de emparejamiento público de redes a través de conectividad física se establecen, permitiendo un direccionamiento de tráfico público a través de los puntos de emparejamiento disponibles para aquellas conexiones públicas cuyos requisitos de calidad de servicio, latencia o coste lo requiera así la organización.
- CR3.5 Los dispositivos de enrutamiento físicos o virtuales se definen, asignando parámetros de configuración en las redes para publicar rutas dinámicas entre las conexiones creadas y permitir la detección automática de cambios en la topología de red.
- CR3.6 Las conexiones VPN «site-to-site» o «point-to-site» se configuran, siguiendo los parámetros establecidos en la organización sobre autenticación, seguridad, cifrado, conexión y configuración de clientes VPN.
- RP4: Configurar la seguridad de los recursos, monitorizando sus conexiones, para registrar los accesos e identificar su potencial riesgo en los sistemas.
- CR4.1 Las políticas de seguridad sobre los recursos de la nube se configuran, creando reglas que permitan identificar accesos desde los orígenes y destinos de las comunicaciones para su monitorización y control.
- CR4.2 Los servicios de cortafuegos para los servicios de nube se configuran, especificando las reglas, políticas e integración de servicios de terceros definidos por la organización.
- CR4.3 Las herramientas para la administración y protección de aplicaciones o servicios «web» se activan, identificando y previniendo posibles ataques y amenazas en capa 7 de comunicaciones, utilizando herramientas WAF («Web Application Firewall») y/o IPS (Sistema de prevención de intrusos), entre otras, para minimizar los riesgos ante ataques de denegación de servicio («Denial of Service» o DoS), evitar la fuga de datos y bloqueo de conexiones maliciosas o no deseadas.
- CR4.4 Las configuraciones de seguridad para las aplicaciones de la organización se crean, incorporando los parámetros de autorización, autenticación, auditoría, entre otros, empleando los mecanismos de automatización de cada plataforma de nube, durante su provisión, tales como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), las API («Application programming interface») o automatismos mediante lenguajes de programación, modificándolas en su caso, empleando los mismos mecanismos para la automatización mencionados, permitiendo la trazabilidad, observabilidad y auditoría de los sistemas.
- CR4.5 Los recursos de red y la conectividad del resto de recursos desplegados se configuran, para permitir la monitorización de su estado de salud, mediante alertas, estado de conexión, «log» y análisis del tráfico que permitan anticipar problemas o identificar incidencias en las comunicaciones y servicios.

## *Contexto profesional*

### Medios de producción

Conexión a la red. Equipamiento informático: componentes, periféricos, cableado y equipamiento para equipos portátiles, entre otros. Sistemas operativos. Navegadores. Lenguajes de «scripting». Lenguajes estructurados para automatizaciones. Lenguajes declarativos. Utilidades y aplicaciones incorporadas a los sistemas operativos. Versiones de actualización de librerías de API de los servicios de nube. Documentación técnica asociada a los servicios de nube. Utilidades no incorporadas al sistema operativo. Herramientas de depuración. Sistemas de análisis de red. Herramientas de comunicación y colaboración en equipo. Sistemas de monitorización de redes. Sistemas operativos y parámetros de configuración. Servicios de transferencia de ficheros y conexión remota. Herramientas de copia de seguridad. Herramientas de gestión y control de cambios, incidencias y configuración. Aplicaciones de gestión de incidencias, código fuente, gestión de proyectos y comunicación/colaboración.

### Productos y resultados

Infraestructura de la red desplegada. Servicios de proveedores de nube y aplicaciones desplegados, configurados y parametrizados. Aplicaciones publicadas disponibles. Ficheros y datos almacenados en servicios de nube. Copias de seguridad realizadas. Recursos de red desplegados y configurados. Entorno híbrido constituido. Seguridad del entorno implantada.

### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de protección de datos, propiedad industrial y seguridad informática, normativa aplicable de prevención de riesgos –ergonomía–). Normas internas de trabajo (guías de despliegue, instalación, configuración y actualización de los servicios de las aplicaciones desarrolladas; diseño y especificaciones de los servicios a desplegar y operar; documentación técnica y de usuario del sistema desarrollado; especificaciones de la arquitectura de referencia de servicio en nube corporativo; normas corporativas de desarrollo de software, de pruebas, de control de calidad; documentación asociada a los scripts desarrollados; documentación de las pruebas de funcionamiento de los servicios y aplicaciones desarrolladas). Documentación técnica (manuales y documentación técnica de servicios de proveedores de nube; manuales de condiciones de nivel de servicios de proveedores de nube «Service level agreement» –SLA–; manuales de funcionamiento de las herramientas de gestión del ciclo de vida del software).

### **Unidad de competencia 3: administrar recursos de computación en entornos de nube**

Nivel: 3

Código: UC2737\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Desplegar las instancias de computación y los grupos de cómputo para usar sus recursos, aplicando las características definidas previamente y proporcionando capacidades de autoescalado, para obtener un entorno de trabajo sobre el que configurar la capacidad de procesamiento según las necesidades del proyecto.

CR1.1 La región y la zona de disponibilidad se eligen, tras autenticarse en la plataforma de nube, usando credenciales para el proyecto especificado, interpretando las necesidades de arquitectura de la solución de la

- documentación técnica, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
- CR1.2 La plantilla de ejecución de cómputo, en el caso de grupos de escalado o para definir instancias homogéneas, se crea incluyendo el tipo de instancia, sus características de CPU, memoria, reserva de recursos en la plataforma y almacenamiento.
- CR1.3 La opción de computación se selecciona, eligiéndola en el listado proporcionado por el proveedor de nube y tomando el elemento cuyas características de CPU, memoria y modo de virtualización se correspondan con los criterios funcionales, económicos y operativos del proyecto, incluyendo la reserva de recursos en la plataforma, y usando plantillas para homogeneizar el proceso en caso de disponer de ellas.
- CR1.4 Los recursos de computación se modifican, en su caso, en la configuración de la instancia de cómputo, analizando los requisitos de tamaño, velocidad, memoria y características especiales de replicación necesarias según el proyecto.
- CR1.5 Los recursos de red se añaden, escogiéndolos de entre los disponibles para el proyecto, atendiendo a la región y zona de disponibilidad seleccionadas y teniendo en cuenta los requisitos de comunicaciones recogidos en el proyecto, seleccionando los segmentos y direccionamiento de red correspondientes a la zona o región e incluyendo la solicitud de direccionamiento público en su caso.
- CR1.6 El comportamiento automatizado asociado al grupo de escalado y requerido tanto en despliegue como en la eliminación de recursos de cómputo se define, asegurando que, ante cambios de las cargas de trabajo, los recursos se crean y destruyen de la forma solicitada en la documentación del proyecto.
- CR1.7 Los recursos de monitorización se añaden, seleccionando los disponibles en el proveedor de nube, bien inicialmente o bien con posterioridad al despliegue, mediante la solución de monitorización descrita en la documentación del proyecto, para supervisar el estado y rendimiento de la instancia.
- CR1.8 La configuración de seguridad en la instancia se administra, recogiendo los requisitos descritos en el proyecto con el fin de garantizar exclusivamente los accesos a los puertos, protocolos y usuarios especificados en la documentación del proyecto.
- CR1.9 Las etiquetas que identifiquen las instancias de computación dentro de la plataforma se crean, asignándolas de forma unívoca, indicando elementos tales como el proyecto asociado y el rol dentro del mismo, entre otra información, de forma que sea posible en el futuro agrupar los recursos de las instancias asociadas al proyecto.
- RP2: Desplegar contenedores partiendo de imágenes almacenadas en el registro al efecto («hub»), para ejecutar aplicaciones basadas en estos recursos según las necesidades del proyecto.
- CR2.1 La región y la zona de disponibilidad se eligen, tras autenticarse en la plataforma de nube usando credenciales para el proyecto especificado, interpretando las necesidades de arquitectura de la solución de la documentación técnica, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
- CR2.2 Las imágenes requeridas para el despliegue de los componentes de las aplicaciones sobre contenedores se administran, localizándolas en un «hub», descargándolas, configurándolas interpretando la documentación técnica, creándolas en su caso y almacenándolas en un registro de imágenes, accesible con las credenciales de la plataforma.

- CR2.3 Las características del despliegue del contenedor se configuran, mediante variables de entorno o ficheros de configuración que se aplican en el momento de inicio del contenedor, asegurando la asignación de recursos a cada componente descrito en la documentación del proyecto, configurando:
- Los requisitos y límites de consumo de memoria y CPU de cada uno.
  - Los privilegios del usuario de ejecución del proceso principal del contenedor.
  - Los requisitos de almacenamiento persistente que se pudieran demandar en el proyecto para poder proporcionar recursos de almacenamiento externos al contenedor.
  - Las configuraciones de resolución de nombres de red, la integración con otros contenedores de la plataforma y los accesos que se permiten a los puertos y el protocolo.
- CR2.4 Los nodos de cómputo se orquestan, configurándolos, haciendo uso de los grupos de cómputo o autoescalado junto a la orquestación de balanceo y enrutado de los contenedores en la red, para que estén controlados y gestionados, según indicaciones de la documentación del proyecto.
- CR2.5 Las opciones de monitorización del estado y rendimiento de los contenedores se añaden, bien usando las disponibles en el proveedor de nube o bien posteriormente al despliegue y mediante una solución de monitorización particular descrita en la documentación del proyecto.
- RP3: Desplegar la infraestructura de funciones como servicio, mediante el método seleccionado, para ejecutar componentes de aplicaciones basados en funciones desplegadas sobre cómputo, según las necesidades del proyecto.
- CR3.1 La región y la zona de disponibilidad se eligen, tras autenticarse en la plataforma de nube usando credenciales para el proyecto especificado, interpretando las necesidades de arquitectura de la solución de la documentación técnica, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
- CR3.2 Las funciones como servicio se crean, mediante uno de los métodos siguientes:
- Codificándolas en alguno de los lenguajes de programación soportados.
  - Utilizando funciones existentes y publicadas en la plataforma.
  - Ejecutando un contenedor de cómputo con un servicio que ejecutará la función definida.
  - Desplegando aplicaciones ya preparadas por el proveedor de la nube.
  - Escribiendo los ficheros de código que definen la creación dentro de la nube con las necesidades y características que permiten tener las infraestructuras de cómputo definidas en el proyecto.
- CR3.3 Los permisos que posibilitan ejecutar la función como servicio se asocian, bien seleccionando un rol existente con los permisos, bien creando uno nuevo con las especificaciones indicadas en la documentación del proyecto.
- CR3.4 Los requisitos de almacenamiento persistente para proporcionar recursos de almacenamiento externos al entorno de ejecución de la función como servicio se configuran, asignando parámetros tales como contenedores, almacenamiento, redes, máquinas virtuales, entre otros componentes de arquitectura, según las necesidades descritas en la documentación del proyecto.

- CR3.5 Los recursos de monitorización y gestión de eventos se añaden a los ficheros de creación automatizada de infraestructura, incluyendo las configuraciones de dichos recursos y las etiquetas que identifiquen unívocamente los elementos descritos en la documentación del proyecto para el control del estado y rendimiento de los elementos de la arquitectura de los aplicativos.
- CR3.6 El despliegue de la función como servicio se configura, garantizando la procedencia de los orígenes definidos en la documentación asociada al proyecto.
- CR3.7 Las etiquetas que identifiquen las funciones como servicio dentro de la plataforma se añaden, asegurando que sean unívocas, indicando elementos tales como el proyecto asociado y el rol dentro del mismo, entre otra información, de forma que sea posible agrupar los recursos asociados al proyecto.
- RP4: Preparar procedimientos y automatizaciones de «backup» de infraestructuras de cómputo en plataforma de proveedor de nube para asegurar los datos y el estado de los recursos desplegados según las necesidades del proyecto.
- CR4.1 La región y la zona de disponibilidad se eligen, tras autenticarse en la plataforma de nube, usando credenciales para el proyecto especificado, interpretando las necesidades de arquitectura de la solución de la documentación técnica, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
- CR4.2 Los planes de copias de seguridad se crean, teniendo en cuenta las directrices indicadas en el proyecto con las retenciones, frecuencias de ejecución, en las regiones y zonas en las que pudieran estar desplegados los recursos identificados en la documentación del proyecto.
- CR4.3 La disponibilidad de los datos, velocidad de recuperación y retención de las copias de seguridad junto con las directrices de seguridad encriptado, meta información y duplicados a otros entornos, se configuran estableciendo las opciones de «backup», teniendo en cuenta las necesidades descritas en la documentación del proyecto, dentro de los estándares que la plataforma de la nube permite para poder usar los datos salvaguardados en distintas regiones o zonas o recuperación de «backup».
- CR4.4 Los planes de seguridad establecidos se asocian a los recursos definidos en la plataforma de una de las formas siguientes:
- Usando las etiquetas asociadas a los mismos.
  - Asignando los recursos de forma directa.
  - Agrupando por tipo de servicio del proveedor de nube.
- CR4.5 Las políticas de seguridad se crean, definiendo estándares de copias de seguridad y planificaciones en la plataforma, siguiendo las implementaciones incluidas para ella por el proveedor de nube y según la documentación del proyecto.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipos informáticos de tipo servidor virtual en proveedores de nube. Software de servidores: contenedores. Despliegues en entornos de nube. Sistemas operativos y parámetros de configuración. Herramientas de seguridad informática y virtualización en entornos nube.

## Productos y resultados

Instancias de computación, desplegadas. Contenedores desplegados. Clúster de orquestación de contenedores desplegado. Infraestructura de funciones como servicio desplegada. Infraestructura de funciones como servicio desplegada. Infraestructuras de cómputo desplegadas. Copias de seguridad de servidores y datos automatizados.

## Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de protección de datos y propiedad intelectual e industrial; normativa aplicable de seguridad informática; Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–). Normas internas de trabajo (documentación de diseño del servicio y requisitos de cómputo. Normas internas de calidad y seguridad. Acuerdo de nivel de servicio –«Service level agreement» SLA–. Documentación de configuración de sistemas y servicios. Plan de pruebas e informe de fallos. Histórico de sucesos, manual de operación para recuperación ante fallos). Documentación técnica (documentación de provisión de plataformas nube. Documentación de productos software. Manuales de uso y funcionamiento de los sistemas informáticos. Manuales de instalación del software asociado a esta unidad de competencia. Manuales de administración del software asociado a esta unidad de competencia. Materiales de cursos de formación. Sistemas de ayuda del software. Soportes técnicos de asistencia. Manuales de operación de plataformas de nube).

### **Unidad de competencia 4: gestionar recursos de almacenamiento y de bases de datos en la nube**

Nivel: 3

Código: UC2738\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

- RP1: Seleccionar el tipo de almacenamiento para los datos del sistema según los requisitos funcionales y los criterios de durabilidad, seguridad, fiabilidad, rendimiento y coste especificados por la entidad responsable, para un almacenamiento eficiente en el entorno o proyecto.
- CR1.1 Las operaciones del almacenamiento de objetos y de ficheros, tanto de bloque como en red, se comprueba que cumplen los requisitos funcionales y no funcionales del proyecto y la organización.
  - CR1.2 Los tipos de almacenamiento proporcionados por el proveedor seleccionado se consultan, a partir de la documentación del mismo, para verificar cuál ofrece garantías según criterios de durabilidad, fiabilidad y rendimiento especificados.
  - CR1.3 Los tipos de almacenamiento no disponibles en la región o regiones donde el sistema vaya a desplegarse se descartan, consultando la documentación del proveedor sobre disponibilidad geográfica.
  - CR1.4 El tipo de almacenamiento que resulte más económico se selecciona, consultando las tablas de precios del proveedor de nube.
  - CR1.5 Los parámetros del almacenamiento que afectan a los costes de uso del servicio, incluyendo los de almacenamiento, acceso, transferencia, operaciones de lectura y escritura, replicación, copia de respaldo y recuperación, así como cualquier otro coste específico que el proveedor haya asignado al almacenamiento escogido, se ajustan a partir de la información proporcionada por el proveedor y cumpliendo los requisitos funcionales y no funcionales de la organización.



RP2: Administrar los sistemas de almacenamiento de objetos en nube, configurando y monitorizando los mismos, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a los requisitos especificados por la persona responsable del entorno o del proyecto.

CR2.1 Los nombres de los contenedores (también conocidos como depósitos o «buckets») y de las etiquetas para metadatos se definen, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas del proveedor de nube, para cumplir con las especificaciones del proyecto en curso y facilitar su administración.

CR2.2 La clase de almacenamiento –y en su caso, objeto– para cada contenedor se define, teniendo en cuenta los requisitos funcionales del proyecto, los patrones de acceso a los datos, las limitaciones impuestas para cada clase en el proveedor de nube, y los costes asociados de almacenamiento y de recuperación de objetos.

CR2.3 La región geográfica del almacenamiento de objetos se escoge, de entre todas las soportadas por el proveedor de nube, para asegurar que los requisitos de latencia y coste son los más eficientes, teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos especificadas en el proyecto.

CR2.4 Los parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, se configurarán mediante herramientas gráficas, y/o de línea de comandos, y/o interfaces de programación (API), y/o infraestructura como código (IaC) para garantizar el cumplimiento de los requisitos del proyecto.

CR2.5 Los parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría se configuran para garantizar de forma demostrable que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.

CR2.6 Los parámetros de acceso público, en caso de que los requisitos especifiquen acceso HTTP o HTTPS usando un dominio personalizado, se configuran utilizando en su caso un certificado SSL proporcionado por el proveedor de nube, para que los usuarios puedan acceder al contenido almacenado usando el dominio especificado.

CR2.7 Las políticas de ciclo de vida de los objetos se configuran, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o vía IaC, para que conforme pasa el tiempo los objetos cambien automáticamente de clase y, en su caso, se versionen o se borren, garantizando así las políticas de retención de datos especificadas en el proyecto.

CR2.8 La política de replicación y copia de seguridad de los objetos se configuran, verificándola para asegurar que, en caso de pérdida de información, esta se puede recuperar en la forma y tiempos especificados en el proyecto.

RP3: Administrar los sistemas de almacenamiento de ficheros en nube, tanto en dispositivos de bloque como en sistemas de almacenamiento en red, utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos, API («Application Programming Interface»), y/o IaC para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a los requisitos especificados por la persona responsable del entorno o del proyecto.

CR3.1 La clase de almacenamiento se escoge, teniendo en cuenta los requisitos funcionales del proyecto, los patrones de acceso a los datos, la durabilidad de los datos, las limitaciones impuestas para cada clase

- en el proveedor de nube, y los costes asociados de almacenamiento y de recuperación de datos.
- CR3.2 La región geográfica –y en su caso la replicación entre múltiples zonas o regiones– se escoge, para asegurar que los requisitos de latencia y coste son los más eficientes, siempre teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos especificadas en el proyecto.
- CR3.3 Los parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, se configurarán mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía IaC, para garantizar el cumplimiento de los requisitos del proyecto.
- CR3.4 Los parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría se configuran para garantizar que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.
- CR3.5 El montaje del dispositivo de almacenamiento o del sistema de ficheros se implementa para garantizar el acceso a los ficheros desde tantos puntos como se hayan definido en los requisitos y en modalidad de solo lectura o bien de lectura/escritura según esté establecido, realizando un desmontaje previo ordenado del dispositivo si fuera necesario.
- CR3.6 Los cambios durante el ciclo de vida del dispositivo o sistema de ficheros tales como cambios de tamaño reservado, cambios en la clase de almacenamiento, modificaciones en la configuración, desmontaje del sistema de ficheros y/o borrado, entre otros, se aplican para adaptarse a los requisitos cambiantes del proyecto.
- CR3.7 Las políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de los dispositivos y/o ficheros se configuran, asegurando que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en la forma y tiempos especificados en el proyecto.
- RP4: Administrar los sistemas de bases de datos, utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos, API, y/o IaC, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a los requisitos especificados por la persona responsable del entorno o del proyecto.
- CR4.1 La región geográfica y, en su caso, la replicación entre múltiples zonas o regiones se escoge, para asegurar que los requisitos de latencia y coste son los más eficientes, teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos especificadas en el proyecto.
- CR4.2 Los parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, se configuran mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía IaC, para garantizar el cumplimiento de los requisitos del proyecto.
- CR4.3 Los parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría se configuran para garantizar que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.
- CR4.4 Los cambios durante el ciclo de vida de la BBDD tales como cambios de tamaño reservado, de capacidad de computación provisionada, de replicación de los datos, o modificaciones en la configuración, entre otros, se aplican mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o por la propia BBDD, para adaptarse a los requisitos cambiantes del proyecto.
- CR4.5 Las políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de la BBDD se configuran, verificándolas para asegurar que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en la forma y tiempos especificados en el proyecto.

- CR4.6 El rendimiento de las operaciones de inserción y consulta se monitoriza activamente, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o por la propia BBDD, para detectar potenciales problemas que requieran cambiar la infraestructura, la configuración, o las aplicaciones que usan el sistema.
- CR4.7 Las optimizaciones a nivel de configuración como a nivel de sugerencias de rediseño del esquema o la distribución de los datos se efectúan, para garantizar que el rendimiento y coste de las operaciones se mantiene dentro de los requisitos aceptables, siempre teniendo en cuenta sugerencias de diseño genéricas y considerando que para optimizaciones complejas se requiere la ayuda de otros perfiles especializados en BBDD.
- RP5: Gestionar los datos tanto desde el exterior, como entre sistemas de almacenamiento y bases de datos soportados por el proveedor de nube, utilizando tanto herramientas gráficas, como de línea de comandos, API y/o laC, para facilitar el flujo de información en el sistema, según los requisitos especificados por la entidad responsable del entorno o del proyecto.
- CR5.1 Las opciones de transferencia y sincronización de datos se evalúan utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube para seleccionar la mejor opción teniendo en cuenta los requisitos funcionales y de seguridad establecidos en el proyecto consultando la documentación y para los de latencia mediante una prueba de transferencia de ficheros.
- CR5.2 Las tablas detalladas de precios del proveedor de nube sobre transferencia y sincronización de datos se consultan, asegurando que se están teniendo en cuenta todos los costes de uso del servicio, incluyendo los de transferencia entre diferentes zonas y/o regiones.
- CR5.3 Las conexiones se configuran para permitir el flujo de datos entre origen y destino de manera segura y eficiente, utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube.
- CR5.4 El provisionado de los dispositivos, en el caso de transferencia de datos offline, se efectúa mediante el mecanismo establecido por el proveedor de nube para que se envíe el dispositivo físico entre proveedor y cliente, de cara a realizar la copia local de datos y el posterior envío al punto de destino, prestando especial atención a la seguridad y cifrado de los datos.
- CR5.5 Los parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría se configuran, utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube, para garantizar que la información transferida solo se envía entre los orígenes y destinos especificados y que nunca abandona la zona geográfica marcada en los requisitos del proyecto.
- CR5.6 Los parámetros de sincronización de datos, tanto unidireccional como bidireccional, se configuran, utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube, para que ésta se realice de forma automática y desatendida cumpliendo los requisitos de latencia marcados por la persona o entidad responsable del proyecto.
- CR5.7 La importación y/o exportación de datos se completa de manera manual o supervisada, para aquellos casos en los que los requisitos no impliquen replicación periódica.
- CR5.8 Los procesos de importación, exportación, y/o sincronización de datos, tanto automáticos como manuales, se monitorizan específicamente para identificar problemas de conectividad o integridad de las transferencias, observando que no hay pérdida de conexión y que los metadatos del destino se corresponden a los del origen.

RP6: Administrar la infraestructura de datos de nube híbrida, utilizando tanto herramientas gráficas, como de líneas de comandos, API, y/o IaC, para permitir la interoperabilidad de la nube con otros entornos, siguiendo los criterios de patrones de acceso, seguridad, durabilidad, fiabilidad y rendimiento especificados por la entidad responsable del entorno o del proyecto.

CR6.1 La implementación de la configuración definida por el equipo de arquitectura del proyecto se verifica a partir de las instrucciones a seguir contenidas en la documentación sobre transferencia y sincronización de datos.

CR6.2 Los mecanismos avanzados entre los sistemas implicados que haya que tener en cuenta a la hora de escribir la configuración, tales como VPN o conexiones dedicadas, entre otros, se verifica que existen, consultando la documentación del proyecto sobre interconexión de redes.

CR6.3 Las conexiones se configuran, usando SSH o VPN en caso de conexión con el exterior, o usando los mecanismos de red privada proporcionados por los proveedores de nube, para permitir el flujo de datos entre origen y destino de manera segura y eficiente.

CR6.4 La visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría se configura, asignando parámetros del sistema relativos, para garantizar que la información transferida solo se envía entre los orígenes y destinos especificados y que nunca abandona la zona geográfica marcada en los requisitos del proyecto.

CR6.5 La sincronización de datos, tanto unidireccional como bidireccional, se configura, asignando parámetros para que ésta se realice de forma automática y desatendida, cumpliendo los requisitos de latencia marcados por la persona o entidad responsable del proyecto.

CR6.6 La importación y/o exportación de datos se completa de manera manual o supervisada, para aquellos casos en los que los requisitos no impliquen replicación periódica, conectándose a la infraestructura de nube y lanzando la operación.

CR6.7 Los procesos de importación, exportación, y/o sincronización de datos, tanto automáticos como manuales, se monitorizan específicamente para identificar problemas de conectividad o integridad en las transferencias, observando que no hay pérdida de conexión y que los metadatos del destino se corresponden a los del origen.

RP7: Administrar los sistemas de transformación y análisis de datos (OLAP), utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos y/o API, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a los requisitos especificados por la entidad responsable del entorno o del proyecto.

CR7.1 La región geográfica y en su caso, la replicación entre múltiples zonas o regiones, se escoge para asegurar que los requisitos de latencia y coste son los más eficientes, teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos especificadas en el proyecto.

CR7.2 Los parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, se configuran mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía IaC.

CR7.3 Los parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría se configuran, garantizando de forma demostrable que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.

- CR7.4 La retención y/o particionado y/o compactación de datos definidos por el equipo de ingeniería de datos –o equivalente– se configuran, asignando los parámetros del sistema OLAP, para mantener el equilibrio entre la información disponible para análisis y el coste de almacenamiento según lo establecido por las personas responsables del proyecto.
- CR7.5 Los trabajos de carga y transformación de datos (ETL) se monitorizan validando que no existen errores en los archivos log del sistema y que el tiempo de ejecución no se degrada, para detectar posibles problemas que requieran la intervención del equipo de ingeniería de datos.
- CR7.6 Las políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de los datos en el sistema OLAP se configuran, verificando que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en la forma y tiempos especificados en el proyecto.
- CR7.7 El rendimiento de las operaciones y el espacio de almacenamiento ocupado se monitorizan activamente, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube, para detectar potenciales problemas que requieran la intervención del equipo de ingeniería de datos.
- CR7.8 Las optimizaciones sugeridas por el equipo de ingeniería de datos se efectúan para garantizar que el rendimiento de las operaciones se mantiene dentro de los requisitos aceptables, utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Plataformas de nube pública o privada. Herramientas gráficas y de línea de comandos de la plataforma de nube. Herramientas de infraestructura como código. Conexión de red a la plataforma de nube y a infraestructuras de la nube híbrida.

#### Productos y resultados

Sistemas de almacenamiento en nube seleccionados. Sistemas de almacenamiento de objetos configurados y administrados. Sistemas de almacenamiento de ficheros configurados y administrados. Sistemas de bases de datos en nube seleccionados. Sistemas de bases de datos configurados y administrados. Intercambio y sincronización de datos entre los diferentes sistemas. Plataforma de nube híbrida configurada y administrada. Sistemas de análisis y transformación configurados y administrados.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de protección de datos, normativa aplicable de seguridad informática y propiedad intelectual e industrial, Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–). Normas internas de trabajo (documentación técnica del diseño del sistema a desarrollar; documentación técnica y de usuario del sistema desarrollado; normas corporativas de desarrollo de software, de pruebas, de control de calidad). Documentación técnica (Guías de buena arquitectura de los proveedores de nube; manuales de funcionamiento de los servicios en nube; manuales de funcionamiento del software empleado; documentación técnica de los interfaces de programación; documentación técnica de los kits de desarrollo (SDK) utilizados; manuales del lenguaje de programación empleado; manuales o ayudas de uso del sistema operativo; soportes técnicos para asistencia –telefónica, Internet, contenidos audiovisuales, mensajería y foros, entre otros–).

## Unidad de competencia 5: desplegar servicios administrados en la nube

Nivel: 3

Código: UC2739\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Desplegar recursos en la nube de manera automática a través de plantillas de ficheros para estandarizar el aprovisionamiento mediante infraestructura como código (IaC).

CR1.1 Los recursos a desplegar en la nube de manera conjunta, tales como tipo de servicios, arquitectura, configuración y proveedor donde realizar el despliegue, entre otros, se determinan analizando el estado final que se desea alcanzar, considerando el proveedor de nube en el que se realizará el despliegue.

CR1.2 El servicio de motor de despliegue de infraestructura como código y conectores se seleccionan, configurándolos para permitir la ejecución automática del despliegue de los recursos a aprovisionar en el proveedor de nube y verificando que se tienen los permisos requeridos para su aprovisionamiento.

CR1.3 Las plantillas y ficheros se crean, asignando valores a parámetros, referencias, variables de configuración y estado final de los recursos en la nube a desplegar.

CR1.4 Las plantillas y sintaxis de los ficheros se validan, creando el plan de despliegue con el motor de despliegue de infraestructura como código.

CR1.5 El estado de la infraestructura actual y el estado deseado final se comparan, validando los pasos y tareas que se requieren llevar a cabo tales como creación y configuración de los recursos u otros para dejar la infraestructura en el estado especificado por el usuario.

CR1.6 El plan de despliegue se ejecuta, creando y configurando los recursos en la nube de acuerdo a las plantillas y ficheros generados.

CR1.7 Los resultados de aprovisionamiento de los recursos en la nube se revisan, validando que el estado final de los recursos a desplegar en el proveedor de nube es el establecido de acuerdo a la información de las plantillas y ficheros.

CR1.8 Las plantillas y ficheros creados se documentan, incluyendo procedimientos de actualización, compartiéndolos en un repositorio de código para su utilización por otros usuarios.

RP2: Desplegar servicios de mensajería asíncrona para optimizar la transmisión y el procesamiento de los flujos de datos que se intercambian entre múltiples fuentes (publicadores) y distribuirlos a múltiples receptores (suscriptores), monitorizando los resultados.

CR2.1 El servicio de mensajería asíncrona se aprovisiona, habilitándolo en la consola, verificando que se tienen los permisos necesarios para su aprovisionamiento.

CR2.2 El servicio de mensajería asíncrona se configura, incluyendo el tema – recurso al que los publicadores envían mensajes–, suscripciones para la entrega de mensajes, tipo de entrega y parámetros de reintento y eliminación de los mensajes.

CR2.3 El proceso de almacenamiento y entrega se monitoriza, verificando que los mensajes son entregados a los suscriptores del tema.

- RP3: Desplegar servicios de ejecución de trabajos por lotes para la ejecución de manera repetitiva de trabajos sin supervisión directa del usuario, monitorizando los resultados.
- CR3.1 El servicio de automatización de ejecución de trabajos por lotes se aprovisiona, habilitándolo en la consola en caso necesario.
  - CR3.2 El trabajo por lotes a automatizar se configura con información de nombre, programación de la frecuencia de ejecución del trabajo, reintentos ante fallos, y objetivos del trabajo a ejecutar, servicio de nube a llamar o extremo HTTP, activando la planificación de la ejecución y verificando que se tienen los permisos requeridos por el servicio.
  - CR3.3 La ejecución del trabajo automatizado se monitoriza, validando que el trabajo se ha ejecutado según la planificación realizada y en los tiempos de ejecución requeridos en ella.
- RP4: Aprovisionar servicios de integración y despliegue continuo (CI/CD) para automatizar la compilación y despliegue de código en los entornos de ejecución, monitorizando los resultados.
- CR4.1 El servicio de CI/CD se aprovisiona, incluyendo repositorio de código para la compartición de versiones de código entre los desarrolladores, servicio de compilación y despliegue según el lenguaje y tecnología a utilizar y para el almacenamiento de los activos de código, compiladores o imágenes de contenedores generados.
  - CR4.2 Los entornos de ejecución se establecen, configurándolos de acuerdo a las estrategias y recursos de despliegue de la organización, identificando su propósito y procedimiento de actualización de las versiones a desplegar.
  - CR4.3 Los permisos de acceso a los servicios y plantillas de trabajos de compilación, repositorios de código, activos e imágenes y entornos de ejecución se configuran, asignando las autorizaciones para permitir su acceso.
  - CR4.4 Los parámetros de automatización de las tareas de compilación y despliegue y eventos de activación se configuran, bien especificando los eventos que inician la ejecución como la publicación de una nueva versión en el repositorio de código o bien, definiendo una planificación de ejecución en periodos de tiempo.
  - CR4.5 La ejecución y los «logs» se monitorizan, revisando los trabajos ejecutados que no hayan finalizado con éxito.
- RP5: Desplegar soluciones de terceros seleccionándolas desde el «marketplace» para automatizar el despliegue de paquetes de «software».
- CR5.1 El catálogo de soluciones del «marketplace» se revisa, interpretando las especificaciones de despliegue, costes estimados o manuales de fabricantes, licenciamiento y los requisitos recogidos en la documentación técnica de las soluciones.
  - CR5.2 La solución a desplegar del catálogo se selecciona, configurando los parámetros tales como nombre, zona y red dónde se realizará el despliegue, claves de autenticación, parámetros de capacidad de cómputo y almacenamiento según las necesidades de uso, y asignando permisos para el aprovisionamiento de los servicios a utilizar.
  - CR5.3 El despliegue automático de la solución se solicita desde el catálogo, monitorizando los pasos de despliegue.
  - CR5.4 La instalación y configuración de la solución desplegada se verifica mediante la ejecución de una serie de pruebas como la revisión de «logs» de despliegue, acceso a recursos y test de funcionamiento de la solución.

- CR5.5 Los procedimientos de operación y mantenimiento de la solución se documentan, incluyendo tareas de monitorización, revisión de «logs», actualización de nuevas versiones, y borrado.
- CR5.6 Los datos finales de configuración de la solución, ubicación, las URL de acceso, operación y seguridad se comprueban, verificando que quedan documentados en la plataforma.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Plataformas de nube pública o privada. Herramientas gráficas y de línea de comandos proporcionados por la plataforma de nube. Herramientas de infraestructura como código, bien proporcionada por el proveedor de nube o por una tercera parte. Conexión de red a la plataforma de nube.

#### Productos y resultados

Recursos en la nube desplegados. Plantillas y ficheros declarativos creados. Resultados de aprovisionamiento revisados. Servicios de mensajería asíncrona desplegados y monitorizados. Servicios de ejecución de trabajos por lotes desplegados. Servicios de CI/CD desplegados. «Software» del «marketplace» desplegado.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–; Normativa aplicable de protección de datos, propiedad intelectual e industrial). Normas internas de trabajo (documentación de diseño y aprovisionamiento de los recursos en nube; normas internas de calidad y seguridad; acuerdos de nivel de servicio –SLAs–; documentación de configuración de sistemas y servicios; plan de pruebas e informe de fallos; histórico de sucesos, manual de operación para recuperación ante fallos). Documentación técnica (documentación de servicios en la nube; documentación de provisión de plataformas nube; manuales de uso y funcionamiento de los servicios; manuales de instalación del «software» asociado a esta unidad de competencia; manuales de administración de los servicios asociados a esta unidad de competencia; materiales de cursos de formación; sistemas de ayuda de los servicios en la nube; soportes técnicos de asistencia; manuales de operación de plataformas de nube).

### **Unidad de competencia 6: automatizar despliegues en la nube**

Nivel: 3

Código: UC2740\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Gestionar los repositorios de código fuente del software y de los servicios asociados a las aplicaciones de los sistemas, según las necesidades de uso, directivas de calidad y seguridad de la organización, para facilitar su mantenimiento, recuperación y permitir la trazabilidad del sistema.

- CR1.1 Los orígenes de código fuente se organizan con una estructura que permite su uso de forma consistente en la organización.
- CR1.2 Los parámetros del sistema que afectan a la autenticación y autorización se ajustan a las necesidades de acceso, integración con herramientas y seguridad de la organización.



- CR1.3 Las modificaciones sobre el código fuente se validan, siguiendo las guías de desarrollo y los flujos de trabajo y políticas tales como aprobación, asignación o revisión, entre otras, definidas en la organización.
  - CR1.4 Los parámetros de calidad definidos sobre el código fuente asociado a los sistemas se miden, aplicando los estándares de calidad de la organización, para ejecutar acciones correctivas.
  - CR1.5 Los procesos de copia de seguridad y recuperación del código fuente, se ejecutan de forma periódica, siguiendo el resultado un proceso de validación donde se consideren las actuaciones necesarias para la optimización y la gestión de repositorios de gran tamaño.
  - CR1.6 Las dependencias externas de paquetes, librerías o integraciones se validan de forma periódica, siguiendo las prácticas definidas en la organización en los ámbitos de seguridad, soportabilidad, rendimiento, y publicación.
- RP2: Modificar el código fuente de despliegue y plantillas responsables de la creación de los servicios en la nube, cumpliendo las directivas de operación, calidad y seguridad de la organización para simplificar la operación y el despliegue.
- CR2.1 Los servicios requeridos para las aplicaciones de la organización se crean de forma automatizada, modificándolos, si fuera necesario, empleando las capacidades de las herramientas y plataformas de nube seleccionadas como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), API («Application Programming Interface»), automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.
  - CR2.2 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube se definen, considerando características propias del despliegue de las versiones de los datos de las aplicaciones, tales como creación de bases de datos, movimiento o transformación de la información y metadatos, entre otras.
  - CR2.3 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube se definen, considerando características propias del despliegue de las versiones del software, tales como la gestión de la configuración de las aplicaciones, entre otras.
  - CR2.4 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube se definen, considerando características propias del despliegue de las versiones del código fuente de las aplicaciones, tales como contenedores, máquinas virtuales, scripts, código binario, entre otros.
  - CR2.5 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube se definen, considerando elementos que permitan su reutilización en distintos despliegues, tales como nombre del servicio, región geográfica, recursos asignados, permisos, confirmando que son únicos en los casos necesarios.
  - CR2.6 El código fuente de despliegue, plantillas declarativas del servicio o cualquier proceso responsable del despliegue se verifica que sea idempotente, siendo robusta su ejecución y proporcionando predictibilidad bajo distintas circunstancias.
- RP3: Configurar los servicios de comunicación y colaboración de la organización según las necesidades de uso, directivas de comunicación y adopción de la organización, para automatizar las interacciones con los repositorios de código fuente y las herramientas de gestión de proyectos.
- CR3.1 Las plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos se emplean en la organización, siguiendo la configuración

- con los repositorios de código fuente que permitan la recepción automática de cambios de estado y contenido.
- CR3.2 Las plataformas de comunicación empleadas en la organización se determinan, según criterios de seguridad y disponibilidad, para notificar a los responsables de los sistemas afectados por métricas, alertas o reglas definidas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras.
- CR3.3 Las plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos empleadas en la organización se configuran, conectándolas con los repositorios de código fuente, de tal modo que permitan la asignación de elementos de ambos sistemas de forma bidireccional, tales como la modificación de código fuente a tarea, resolución de errores («bugs») a modificación de código fuente, entre otras.
- RP4: Gestionar los procesos de integración y despliegue continuo (CI/CD) para configurar e implantar las versiones de las aplicaciones desarrolladas dentro del marco de las directivas de la organización sobre operación, calidad y seguridad.
- CR4.1 Los fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema se resuelven mediante automatización, empleando las estrategias de pruebas de la organización e incluyendo las pruebas de diagnóstico con las herramientas integradas, proporcionando información sobre resultados y acciones a los fallos diagnosticados.
- CR4.2 Las herramientas de gestión de paquetes y dependencias se instalan, configurándolas y actualizándolas, siguiendo las directrices de versionado, priorización y documentación de la organización y del fabricante de la herramienta.
- CR4.3 Los parámetros del sistema que afectan a la integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente, se ajustan a las políticas de calidad, seguridad y rendimiento definidas en la organización tales como cobertura de código, pruebas de software, análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otras.
- CR4.4 Las herramientas para la administración de la configuración del software y servicios de los sistemas desarrollados en la organización, se mantienen siguiendo la configuración deseada y definida para cada una de las aplicaciones de forma automática.
- CR4.5 Los servicios responsables de la ejecución de procesos y/o compilación del software y servicios necesarios para las aplicaciones de la organización se configuran, garantizando su disposición de uso para evitar problemas en su ejecución, manteniéndolos monitorizados para uso óptimo en seguridad, rendimiento y capacidad, como por ejemplo análisis de errores, accesos, duración, rendimiento, capacidad en compilación, entre otros.
- CR4.6 Los parámetros de los servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software y servicios se ajustan a las necesidades de la organización en lo que respecta a la orquestación de flujos de aprobación, seguridad, auditoría, automatización, priorización de despliegues o correcciones críticas y configuraciones del software asociado.
- CR4.7 Los parámetros de los servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software y servicios se configuran, siguiendo las características no-funcionales definidas para el tiempo de pérdida de servicio de las aplicaciones establecidas por la organización en la estrategia de despliegue, tales como «Blue/green», «canary», «ring», balanceo de carga («traffic-splitting deployment»), despliegue incremental, entre otras.

- RP5: Configurar los mecanismos de automatización del despliegue de código fuente de software y servicios, cumpliendo con el estándar definido en la organización para la monitorización, registro de las aplicaciones, recuperación, crecimiento y políticas de optimización de costes.
- CR5.1 Los servicios responsables de la gestión de la configuración y/u orquestación de la infraestructura se automatizan, siguiendo los estándares y políticas de monitorización, recuperación, crecimiento y operación entre otras.
- CR5.2 Los mecanismos de despliegue desarrollados se ejecutan, siguiendo validaciones del código fuente y los servicios desplegados automática o manualmente y cumpliendo con las políticas de registro de aplicaciones, gobierno, seguridad, pruebas y monitorización definidas en la organización.
- CR5.3 Los mecanismos de despliegue se configuran, incorporando acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones y los servicios, permitiendo recuperar estados previos a situaciones de fallo o pérdida de servicio.
- CR5.4 Los mecanismos de despliegue se configuran, incorporando acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones, usuarios y los servicios, permitiendo reducir el coste y manteniendo las políticas de la organización del servicio tales como su disponibilidad, escalabilidad, rendimiento y recuperación entre otras.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Conexión a la red. Equipamiento informático: componentes, periféricos, cableado y equipamiento para equipos portátiles, entre otros. Sistemas operativos. Navegadores. Lenguajes de «scripting». Lenguajes estructurados para automatizaciones. Lenguajes declarativos. Utilidades y aplicaciones incorporadas a los sistemas operativos. Versiones de actualización de librerías de API de los servicios de nube. Herramientas de depuración. Sistemas de documentación de elementos de programación. Herramientas de comunicación y colaboración en equipo. Sistemas gestores de repositorios de código fuente. Servicios de transferencia de ficheros y conexión remota. Herramientas de copia de seguridad. Herramientas de gestión y control de cambios, incidencias y configuración. Aplicaciones de gestión de incidencias, código fuente, gestión de proyectos y comunicación/colaboración.

#### Productos y resultados

Repositorios de código fuente del software y de los servicios asociados a las aplicaciones de los sistemas disponibles. Servicios de comunicación y colaboración de la organización, configurados. Servicios de integración y despliegue continuo, gestionados. Mecanismos de automatización del despliegue de código fuente de software y servicios configurados. Servicios en nube configurados. Scripts de despliegue, procesos interactivos y elementos reutilizables de despliegue desarrollados. Ficheros y datos almacenados en servicios de nube. Copias de seguridad y procesos de restauración establecidos.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–; Normativa aplicable de protección de datos, propiedad intelectual e industrial). Normas internas de trabajo (guías de despliegue, instalación, configuración y actualización de los servicios de las aplicaciones desarrolladas;

documentación de diseño y aprovisionamiento de los recursos en nube; diseño y especificaciones de los servicios a desplegar y operar; plan de seguridad, operación y calidad de la organización; acuerdos de nivel de servicio –SLA–; documentación de configuración de sistemas y servicios; plan de pruebas e informe de fallos; histórico de sucesos, manual de operación para recuperación ante fallos; especificaciones de la arquitectura de referencia de servicio en nube corporativo; documentación asociada a los scripts desarrollados; documentación de las pruebas de funcionamiento de los servicios de nueva y aplicaciones desarrolladas). Documentación técnica (documentación técnica asociado a los servicios de nube; manuales y documentación técnica de servicios de proveedores de nube; manuales de condiciones de nivel de servicios de proveedores de nube –SLA–; manuales de los servicios incluidos en el proveedor de nube y versión publicada; manuales de funcionamiento de las herramientas de gestión del ciclo de vida del software).

## Módulo formativo 1: gestión de recursos y servicios en la nube

Nivel: 3

Código: MF2735\_3

Asociado a la UC: Gestionar recursos y servicios en la nube

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar procedimientos de preparación de interfaces de acceso y uso, configurándolos para acceder a los servicios de la plataforma en la nube.
- CE1.1 Describir procedimientos de conexión a plataformas en la nube para el uso de interfaces gráficas mediante un navegador, explicando cómo autenticarse y los pasos para configurar elementos tales como el idioma, aspecto gráfico y preferencias entre otros, para acceder a los servicios de la plataforma.
  - CE1.2 Explicar procesos de instalación de interfaces de línea de comandos, previa descarga, en el entorno a utilizar, tal como en local, en un servidor o en una plataforma administrada, describiendo los pasos a seguir para inicializar la interfaz, autenticarse y administrar las configuraciones almacenadas.
  - CE1.3 Detallar el proceso de descarga de librerías de cliente para los lenguajes de computación a utilizar, indicando cómo usar los gestores de dependencias.
  - CE1.4 En un supuesto práctico de aplicar procedimientos de preparación de interfaces de acceso y uso, configurándolos para acceder a los servicios de la plataforma en la nube:
    - Efectuar una conexión a la plataforma para el uso de interfaces gráficas mediante un navegador, autenticándose y configurando elementos tales como el idioma, aspecto gráfico y preferencias entre otros, para acceder a los servicios de la plataforma.
    - Instalar unas interfaces de línea de comandos, previa descarga, en el entorno a utilizar, tal como en local, en un servidor o en una plataforma administrada, inicializando la interfaz, autenticándose y administrando las configuraciones almacenadas.
    - Descargar unas librerías de cliente para los lenguajes de computación a utilizar usando los gestores de dependencias.

- C2: Aplicar procedimientos para establecer jerarquías de recursos y organizarlos, utilizando los niveles de organización disponibles según el proveedor utilizado, siguiendo las prácticas recomendadas por el proveedor.
- CE2.1 Describir el procedimiento de creación de nodos que representan una hipotética entidad o empresa, siguiendo unas directrices y explicar cómo administrar su configuración para asegurar el funcionamiento de los recursos dependientes de los mismos.
  - CE2.2 Explicar cómo se definen niveles intermedios de agrupación de recursos, estableciendo una jerarquía en los mismos y configurando unas políticas en función de unas directrices respecto a la arquitectura.
  - CE2.3 Detallar el proceso para crear contenedores de recursos de bajo nivel, explicando cómo gestionar las configuraciones de seguridad y control de accesos, facturación y restricciones para permitir el posterior despliegue de recursos.
  - CE2.4 Interpretar políticas de configuraciones comunes a todos o parte de los recursos de la entidad, tales como restricciones, configuraciones de seguridad o etiquetado de los mismos, para su creación en cada uno de los niveles de la jerarquía, asignando parámetros de configuración, para que dichas configuraciones se hereden y apliquen automáticamente en los recursos y faciliten la gobernanza de los recursos en la nube y la autonomía y productividad de cada individuo o grupo de trabajo.
  - CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para establecer jerarquías de recursos y organizarlos, utilizando los niveles de organización disponibles según el proveedor utilizado, siguiendo las prácticas recomendadas por el proveedor:
    - Crear unos nodos que representan una entidad o empresa, siguiendo unas hipotéticas directrices de dicha entidad, administrando su configuración para asegurar el funcionamiento de los recursos dependientes de los mismos.
    - Crear unos niveles intermedios de agrupación de recursos, estableciendo una jerarquía en los mismos y configurando las políticas, siguiendo unas hipotéticas directrices de la entidad respecto a la arquitectura.
    - Crear unos contenedores de recursos de bajo nivel, gestionando las configuraciones de seguridad y control de accesos, facturación y restricciones para permitir el posterior despliegue de recursos.
    - Implementar políticas de configuraciones comunes a todos o parte de los recursos de la entidad, tales como restricciones, configuraciones de seguridad o etiquetado de recursos, se implementan en cada uno de los niveles de la jerarquía, asignando parámetros de configuración, para que dichas configuraciones se hereden y apliquen automáticamente en los recursos y faciliten la gobernanza de los recursos en la nube y la autonomía y productividad de cada individuo o grupo de trabajo.
- C3: Aplicar técnicas de administración de identidades y controles de acceso, manteniendo la seguridad respecto a la autenticación y permisos y facilitando la realización de acciones de forma simple, rápida y eficiente para permitir la gestión de los recursos y servicios por personas y programas.
- CE3.1 Enumerar componentes administrativos relacionados con la gestión de identidades y controles de acceso, definiendo su utilidad y objetivos.
  - CE3.2 Describir procedimientos de creación y administración de identidades para los usuarios, explicando los pasos para permitir su autenticación en

los servicios, agruparlas en grupos y/o dominios, bien creándolas en el entorno de nube o sincronizándolos en su caso con otro entorno externo al proveedor o delegando la validación a otro entorno físico o nube, implementando prácticas de seguridad tales como política de contraseñas y doble factor de autenticación, entre otras.

- CE3.3 Explicar el proceso de creación y gestión de cuentas de servicio, aplicando el principio JIT («Just in Time») para crearlas exactamente en el momento en que se requieran, indicando el procedimiento para asignarlas a cada programa o recurso que necesite una autenticación individual, implementando prácticas de seguridad para gestión de credenciales tales como políticas de creación y descarga de claves y periodos de rotación, entre otras.
- CE3.4 Detallar procedimientos de administración de roles personalizados, explicando los pasos a aplicar para modificar permisos individuales en caso de que no se ajusten a las operaciones previstas que requiere para su actividad.
- CE3.5 Definir los principios de «mínimo privilegio» y «continuidad de negocio» y su relación con la asignación de identidades a roles, para permitir acceder o administrar los recursos y aplicaciones por parte de las personas y programas encargados de ello.
- CE3.6 Explicar el proceso de auditoría de configuraciones de seguridad de control de acceso detallando cómo asegurar el despliegue, analizando la gestión de las identidades asignadas, roles y permisos asignados, acciones realizadas y accesos a datos, de forma periódica y en respuesta a situaciones imprevistas que lo requieran.
- CE3.7 Enumerar herramientas de repositorio de secretos, credenciales, certificados, claves e información sensible en general, para restringir su acceso, describiendo sus características para asegurar la privacidad, centralizar la gestión y registrar accesos y operaciones.
- CE3.8 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de administración de identidades y controles de acceso, manteniendo la seguridad respecto a la autenticación y permisos y facilitando la realización de acciones de forma simple, rápida y eficiente para permitir la gestión de los recursos y servicios por personas y programas:
- Crear identidades para unos usuarios, administrándolas para permitir su autenticación en los servicios, agrupándolas en grupos y/o dominios, bien creándolas en el entorno de nube o sincronizándolos en su caso con otro entorno externo al proveedor, o delegando la validación a otro entorno físico o nube, implementando prácticas de seguridad tales como política de contraseñas, doble factor de autenticación, entre otras.
  - Crear unas cuentas de servicio, gestionándolas y asignándolas a cada programa o recurso que necesite una autenticación individual, aplicando el principio JIT («Just in Time») para crearlas exactamente en el momento en que se requieran, implementando las prácticas de seguridad para gestión de credenciales tales como políticas de creación y descarga de claves y periodos de rotación, entre otras.
  - Administrar unos roles personalizados para cada caso en que no se ajusten a las operaciones previstas, por tener asignados más o menos permisos individuales de los que requiere para su actividad.
  - Asignar roles para cada identidad, según los principios de «mínimo privilegio» y «continuidad de negocio», para permitir acceder o administrar los recursos y aplicaciones a unas personas y programas.
  - Auditar la configuración de seguridad del control de acceso para asegurar el despliegue, analizando la gestión de las identidades

- asignadas, roles y permisos asignados, acciones realizadas y accesos a datos, manteniendo el principio de «mínimo privilegio» y «continuidad de negocio».
- Almacenar unos secretos, credenciales, certificados, claves e información sensible en general, usando un repositorio de secretos, permitiendo el acceso sólo a las personas y programas previa autenticación, asegurando su privacidad, centralizando su gestión y registrando sus accesos y operaciones para auditarlos posteriormente.
- C4: Aplicar el proceso de configuración de la facturación de unos recursos desplegados para gestionar su pago y controlar y analizar los costes incurridos, siguiendo indicaciones contables e imputando los costes a los centros de gastos establecidos.
- CE4.1 Enumerar posibilidades de identificación de recursos para facilitar la gestión, control y análisis de costes entre otros, explicando cómo etiquetarlos según esa nomenclatura.
  - CE4.2 Describir cuentas de gasto y sus características, tales como términos y métodos de pago indicados por la misma, explicando cómo crearlas y cómo vincular los recursos al centro de gasto asignado, asegurando que ningún problema o retraso con los pagos afecte a la continuidad de los recursos o procesos de una hipotética empresa.
  - CE4.3 Enumerar herramientas de planificación de gastos, explicando sus características, ventajas e inconvenientes.
  - CE4.4 Interpretar los criterios para establecer previsiones de gastos, según los recursos a utilizar en función de métricas como la carga, número de usuarios, datos almacenados, entre otros, usando herramientas de planificación de gastos.
  - CE4.5 Explicar procedimientos para configurar alertas de gastos, describiendo cómo establecer canales de notificación a los responsables y/o acciones automáticas que reaccionen a dichos eventos.
  - CE4.6 Describir técnicas y servicios para analizar costes, tales como paneles de reporte interactivos o análisis a partir de los datos exportados a otro entorno o sistema, entre otros, explicando cómo identificar los costes relativos a cada recurso y/o aplicación en conjunto.
  - CE4.7 En un supuesto práctico de aplicar el proceso de configuración de la facturación de unos recursos desplegados para gestionar su pago y controlar y analizar los costes incurridos, siguiendo indicaciones contables e imputando los costes a los centros de gastos establecidos:
    - Crear unas cuentas de gasto, estableciendo los términos y métodos de pago, vinculando los recursos a un centro de gasto asignado y asegurando que ningún problema o retraso con los pagos afecte a la continuidad de los recursos o procesos de una hipotética empresa.
    - Establecer unas previsiones de gastos según los recursos a utilizar en función de métricas como la carga, número de usuarios, datos almacenados, entre otros, usando herramientas de planificación de gastos.
    - Configurar unas alertas de gastos, estableciendo canales de notificación a unas supuestas personas responsables y/o acciones automáticas que reaccionen a dichos eventos.
    - Identificar costes relativos a cada recurso y/o aplicación en conjunto, analizando unos costes mensuales o diarios, utilizando las técnicas y servicios disponibles para ello, tales como paneles de reporte interactivos o un análisis a partir de los datos exportados a otro entorno o sistema, entre otros.

C5: Aplicar técnicas de configuración de un entorno para el posterior despliegue de recursos, administrando las cuotas de uso y habilitando las API («Application Programming Interface») requeridas, en su caso, según los servicios a utilizar y el uso o número de recursos a desplegar.

CE5.1 Describir el procedimiento de planificación de valores para establecer cuotas de despliegue de recursos y utilización de servicios y API, explicando cómo asegurarse de tener suficiente cuota disponible tanto para el despliegue como para el funcionamiento de los recursos a desplegar.

CE5.2 Explicar el proceso de establecimiento de cuotas de despliegue de recursos y utilización de servicios, indicando los pasos para configurarlas una a una, ampliando o reduciendo cuando se requiera incrementar o restringir un número máximo de recursos posible en un entorno concreto, por razones tales como controlar los costes o desplegar entornos de pruebas limitados, entre otros.

CE5.3 Detallar el procedimiento para habilitar las API de cada servicio para poder utilizar los servicios, describiendo cómo deshabilitar aquellas correspondientes a servicios que no se prevean utilizar, para mantener una mayor seguridad y control de costes en cada entorno.

CE5.4 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de configuración de un entorno para el posterior despliegue de recursos, administrando las cuotas de uso y habilitando las API requeridas, en su caso, según los servicios a utilizar y el uso o número de recursos a desplegar:

- Planificar los valores para unas cuotas de despliegue de recursos y utilización de servicios y API, asegurándose de tener suficiente cuota disponible para el despliegue y funcionamiento de los recursos a desplegar.
- Establecer las cuotas de despliegue de recursos y utilización de servicios, configurándolas una a una, ampliando o reduciendo cuando se requiera incrementar o restringir un número máximo de recursos posible en un entorno concreto, por razones tales como controlar los costes o desplegar entornos de pruebas limitados, entre otros.
- Habilitar las API de cada servicio para poder utilizar los servicios, deshabilitando aquellas correspondientes a servicios que no se prevean utilizar, para mantener una mayor seguridad y control de costes en cada entorno.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.7 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demstrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con las personas demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.



## Contenidos

### 1. Preparación de interfaces de acceso y uso de plataformas en la nube

Procedimientos de conexión a plataformas en la nube para el uso de interfaces gráficas. Configuración.

Procedimientos de instalación de interfaces de línea de comandos. Inicialización, autenticación y administración de configuraciones almacenadas.

Librerías de cliente para lenguajes de computación. Gestores de dependencias.

### 2. Establecimiento y organización de jerarquías de recursos en la nube

Creación y administración de nodos que representan una entidad o empresa.

Definición de agrupación de recursos en niveles intermedios. Jerarquía y políticas.

Creación de contenedores de recursos de bajo nivel. Gestión de configuraciones de seguridad y control de accesos, facturación y restricciones.

Políticas de configuraciones comunes a todos o parte de los recursos de la entidad. Restricciones, configuraciones de seguridad o etiquetado de recursos. Herencia de parámetros de configuración.

### 3. Administración de identidades y controles de acceso en la nube

Componentes administrativos relacionados con la gestión de identidades y controles de acceso.

Creación y administración de identidades para los usuarios. Grupos y/o dominios. Sincronización. Política de contraseñas y doble factor de autenticación.

Creación y gestión de cuentas de servicio. Asignación a programas o recursos. Gestión de credenciales: políticas de creación y descarga de claves y periodos de rotación, entre otras. Principio JIT («Just in Time»).

Administración de roles personalizados. Principios de «mínimo privilegio» y «continuidad de negocio».

Auditoría de configuraciones de seguridad de control de acceso.

Herramientas de repositorio de secretos, credenciales, certificados, claves e información sensible.

### 4. Configuración de la facturación de recursos desplegados en la nube

Cuentas de gasto. Términos y métodos de pago. Creación y vinculación de los recursos al centro de gasto asignado.

Criterios para establecer previsiones de gastos. Métricas: carga, número de usuarios, datos almacenados, entre otros. Herramientas de planificación de gastos.

Alertas de gastos. Establecimiento de canales de notificación y acciones automática ante eventos.

Técnicas y servicios para analizar costes. Paneles de reporte interactivos. Análisis a partir de los datos exportados.

### 5. Configuración de entornos para el despliegue de recursos en la nube

Establecimiento de cuotas de despliegue de recursos y utilización de servicios y API. («Application Programming Interface»). Planificación. Incremento o restricción del número máximo de recursos en un entorno.

Procedimiento de habilitación y deshabilitación de API de cada servicio.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo

en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de recursos y servicios en la nube, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: gestión de recursos de red y comunicaciones en la nube**

Nivel: 3

Código: MF2736\_3

Asociado a la UC: Gestionar recursos de red y comunicaciones en la nube

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de despliegue de una infraestructura de red asociada a las aplicaciones de unos sistemas, configurando la privacidad, seguridad y disponibilidad, para permitir la conectividad entre recursos de la nube y otras instalaciones «on premises» o en otras nubes.

CE1.1 Describir el proceso de creación automatizada o modificación de unos servicios de red para las aplicaciones, explicando cómo usar para ello unas herramientas y plataformas de nube seleccionadas como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), las API («Application programming interface») o automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.

CE1.2 Explicar el procedimiento de establecimiento como redes virtuales de un rango de direccionamiento privado, gestión del direccionamiento público, puertas de enlace, cortafuegos y/o grupos de seguridad, y de la delegación de subredes con otros servicios de nube, indicando los pasos a seguir para configurarlas con los rangos de direcciones IP en las zonas de disponibilidad y/o regiones.

CE1.3 Interpretar reglas de cortafuegos y/o los parámetros de creación de grupos de seguridad para los recursos y destinos, describiendo su configuración en función de las conexiones permitidas y cómo habilitar el tráfico a los protocolos y puertos utilizados, incorporando las opciones de creación de registros disponibles.

CE1.4 Determinar parámetros de tipo clave-valor que se deben asignar para la resolución de nombres explicando el proceso de configuración para que las rutas entre los recursos internos y externos a la red permitan el intercambio de los paquetes entre los destinos, a través de zonas DNS privadas o públicas enlazadas con las redes virtuales definidas previamente.

- CE1.5 Especificar métodos de acceso privado a los recursos internos o en la nube de la red tales como «proxies», túneles VPN («Virtual Private Network» o Red Privada Virtual), enlaces privados («Private-public endpoints») o emparejamiento («peering») entre redes virtuales, describiendo cómo se crean mediante configuración del cifrado y la seguridad de la conexión, la autenticación y autorización del usuario, así como su monitorización y registro de accesos.
- CE1.6 Describir el procedimiento de creación de unos recursos de inspección, explicando los pasos para ubicarlos en las localizaciones de una topología de red, para registrar y analizar el tráfico a través de la red por motivos de seguridad o para la resolución de problemas.
- CE1.7 Explicar el proceso de enrutado y conexión entre sistemas locales y servicios WAN de redes, indicando cómo se establecen, asignando los parámetros relacionados con dicha tarea, para los escenarios que requieran funciones integradas de red, seguridad y enrutamiento proporcionados de manera gestionada en la nube.
- CE1.8 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de despliegue de una infraestructura de red asociada a las aplicaciones de unos sistemas, configurando la privacidad, seguridad y disponibilidad, para permitir la conectividad entre recursos de la nube y otras instalaciones «on premises» o en otras nubes:
- Configurar unas redes virtuales con los rangos de direcciones IP en las zonas de disponibilidad y/o regiones, estableciendo el rango de direccionamiento privado, gestión del direccionamiento público, puertas de enlace, cortafuegos y/o grupos de seguridad, y la delegación de subredes con otros servicios de nube definidos.
  - Crear unas reglas de cortafuegos y/o grupos de seguridad para los recursos y destinos, en función de las conexiones permitidas, habilitando el tráfico a los protocolos y puertos utilizados, incorporando las opciones de creación de registros disponibles y según criterios de seguridad.
  - Configurar la resolución de nombres, asignando los parámetros de tipo clavevalor, para que las rutas entre los recursos internos y externos a la red permitan el intercambio de los paquetes entre unos destinos, a través de zonas DNS privadas o públicas enlazadas con las redes virtuales definidas.
  - Crear unos métodos de acceso privado a los recursos internos o en la nube de la red tales como «proxies», túneles VPN («Virtual Private Network» o Red Privada Virtual), enlaces privados («Private-public endpoints») o emparejamiento («peering») entre redes virtuales, configurando el cifrado y la seguridad de la conexión, la autenticación y autorización del usuario, así como su monitorización y registro de accesos.
  - Crear unos recursos de inspección, ubicándolos en las localizaciones de la topología de red que indique la persona responsable de la arquitectura, para registrar y analizar el tráfico por motivos de seguridad o para la resolución de problemas.
  - Establecer el enrutado y conexión entre sistemas locales y servicios WAN de redes, asignando los parámetros relacionados con dicha tarea, para los escenarios que requieran funciones integradas de red, seguridad y enrutamiento proporcionados de manera gestionada en la nube.

C2: Aplicar técnicas de configuración de recursos de red, asignando parámetros de balanceo y escalado horizontal y vertical, desde orígenes externos o internos, en

condiciones de seguridad, para el direccionamiento y enrutado de tráfico a los recursos desplegados en la nube.

- CE2.1 Explicar técnicas de configuración de balanceadores de carga, indicando cómo se incluyen reglas y parámetros que permitan el tráfico hacia aplicaciones externas o internas de la organización, redireccionando y balanceando el tráfico entre unos destinos y permitiendo el escalado de los recursos de computación.
- CE2.2 Describir el proceso de creación de recursos de resolución de nombres para el intercambio automático del direccionamiento real de red o DNS (Sistema de Nombres de Dominio), explicando los parámetros tales como tipo de registro, nombre, host, entre otros, para publicar la conversión mediante URL a direcciones IP, permitiendo varias zonas y subzonas con registros internos o externos en las aplicaciones desplegadas.
- CE2.3 Enumerar parámetros de caché perimetral distribuido de la nube tales como punto de conexión, host de origen, encabezado, protocolo, entre otros, indicando cómo se configuran para que respondan a las peticiones desde la localización más cercana a los usuarios, permitiendo la respuesta más rápida y económica a los recursos de las aplicaciones.
- CE2.4 Detallar las opciones de traducción de direccionamiento público, describiendo cómo se establecen, utilizando los servicios de un proveedor de nube, compartiendo un pequeño número de direcciones públicas entre recursos como máquinas virtuales o contenedores, sin la necesidad de utilizar una dirección para cada recurso único, permitiendo emplear el acceso a internet privado para las aplicaciones desplegadas.
- CE2.5 Explicar los mecanismos de establecimiento de direccionamiento público y privado para cada uno de los recursos de red que lo requieran, indicando el proceso para reservar direcciones IP estáticas tanto internas como externas en base a las necesidades de conectividad que tenga cada aplicación, para permitir el direccionamiento de tráfico y la estabilidad en el enrutamiento de las conexiones.
- CE2.6 Interpretar los parámetros de conectividad, protección, autorización y auditoría, siguiendo los requisitos de seguridad, acceso, supervisión y rendimiento para habilitar servicios de nube para el control perimetral, cortafuegos, enrutamiento y puertas de enlace, detallando cómo configurarlos.
- CE2.7 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de configuración de recursos de red, asignando parámetros de balanceo y escalado horizontal y vertical, desde orígenes externos, en condiciones de seguridad, para el direccionamiento y enrutado de tráfico a los recursos desplegados en la nube:
- Configurar unos balanceadores de carga con las reglas y parámetros que permitan el tráfico hacia aplicaciones externas o internas de una hipotética organización, redireccionando y balanceando el tráfico a los destinos y permitiendo el escalado de los recursos de computación.
  - Crear unos recursos de resolución de nombres para el intercambio automático del direccionamiento real de red o DNS (Sistema de Nombres de Dominio), indicando los parámetros tales como tipo de registro, nombre, host, entre otros, para publicar la conversión mediante URL a direcciones IP, permitiendo varias zonas y subzonas con registros internos o externos en las aplicaciones desplegadas.
  - Configurar unas opciones de caché perimetral distribuido de la nube, aportando los parámetros tales como punto de conexión, host de origen, encabezado, protocolo, entre otros, para que respondan a las

- peticiones desde la localización más cercana a los usuarios, permitiendo la respuesta más rápida y económica a los recursos de las aplicaciones.
- Establecer opciones de traducción de direccionamiento público, utilizando los servicios del proveedor de nube, compartiendo un pequeño número de direcciones públicas entre varios recursos como máquinas virtuales o contenedores, sin la necesidad de utilizar una dirección para cada recurso único, permitiendo emplear por otro lado el acceso a internet privado para las aplicaciones desplegadas.
  - Establecer el direccionamiento público y privado para cada uno de los recursos de red que lo requieran, reservando direcciones IP estáticas tanto internas como externas en base a las necesidades de conectividad que tenga cada aplicación, para permitir el direccionamiento de tráfico y la estabilidad en el enrutamiento de las conexiones.
  - Habilitar servicios de nube para el control perimetral, cortafuegos, enrutamiento y puertas de enlace, configurando los parámetros de conectividad, protección, autorización y auditoría, siguiendo criterios de seguridad, acceso, supervisión y rendimiento.
- C3: Aplicar técnicas de administración de redes privadas físicas y virtuales mediante herramientas de un proveedor de nube y de fabricantes de dispositivos de conectividad, para disponer de un entorno híbrido con conexiones privadas, directas y de alta capacidad entre los recursos locales y de nube.
- CE3.1 Describir métodos tales como emparejamiento de redes o redes compartidas, para permitir la conexión interna y directa entre recursos desplegados en la nube y configurar redes virtuales, en función de unos requisitos sobre conectividad y administración de las redes y su conexión.
  - CE3.2 Explicar el mecanismo para establecer conexiones privadas a través de túneles VPN entre las redes de instalaciones locales y redes virtuales en la nube, o entre redes virtuales en la nube en varios proveedores, indicando cómo utilizar protocolos de conexión interna, directa y segura, y cumpliendo los requisitos de conectividad de los entornos, calidad de la conexión, latencia, ancho de banda máximo permitido y costes.
  - CE3.3 Describir el proceso de configuración de parámetros de conexión de dispositivos físicos que permita el enrutamiento de una conexión entre el entorno nube y los equipos locales, de tal modo que se maximice el ancho de banda, se reduzca la latencia y se potencie la calidad de servicio para establecer conexiones directas y privadas entre redes locales y los proveedores de nube.
  - CE3.4 Detallar el procedimiento para establecer conexiones directas y de emparejamiento público de redes a través de conectividad física, explicando cómo permitir un direccionamiento de tráfico público a través de unos puntos de emparejamiento para conexiones públicas cuyos requisitos de calidad de servicio, latencia o coste se soliciten previamente.
  - CE3.5 Interpretar parámetros de configuración para definir dispositivos de enrutamiento físicos o virtuales en redes, publicando rutas dinámicas entre unas conexiones creadas y permitiendo la detección automática de cambios en la topología de red.
  - CE3.6 Determinar parámetros sobre autenticación, seguridad, cifrado, conexión y configuración de clientes VPN, explicando su uso para configurar conexiones VPN «site-to-site» o «point-to-site».

CE3.7 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de administración de redes privadas físicas y virtuales mediante herramientas de un proveedor de nube y de fabricantes de dispositivos de conectividad, para disponer de un entorno híbrido con conexiones privadas, directas y de alta capacidad entre los recursos locales y de nube:

- Configurar unas redes virtuales, a través de métodos como emparejamiento de redes o redes compartidas, para permitir la conexión interna y directa entre recursos desplegados en la nube, cumpliendo unos requisitos sobre conectividad y administración de las redes y su conexión.
- Establecer unas conexiones privadas a través de túneles VPN entre las redes de instalaciones locales y redes virtuales en la nube, o entre redes virtuales en la nube en varios proveedores, utilizando protocolos de conexión interna, directa y segura, y cumpliendo unos requisitos de conectividad de los entornos, calidad de la conexión, latencia, ancho de banda máximo permitido y costes.
- Establecer unas conexiones directas y privadas entre redes locales y los proveedores de nube, mediante la configuración de parámetros de conexión de dispositivos físicos de la organización que permita el enrutamiento de una conexión entre el entorno nube y los equipos de la organización locales, de tal modo que se maximice el ancho de banda, se reduzca la latencia y se potencie la calidad de servicio para aquellos despliegues que requieran estas características.
- Establecer unas conexiones directas y de emparejamiento público de redes a través de conectividad física, permitiendo un direccionamiento de tráfico público a través de los puntos de emparejamiento disponibles para conexiones públicas bajo ciertos requisitos de calidad de servicio, latencia o coste.
- Definir unos dispositivos de enrutamiento físicos o virtuales, asignando parámetros de configuración en las redes, para publicar rutas dinámicas entre las conexiones creadas y permitir la detección automática de cambios en la topología de red.
- Configurar unas conexiones VPN «sitosite» o «pointosite», siguiendo unos parámetros sobre autenticación, seguridad, cifrado, conexión y configuración de clientes VPN.

C4: Aplicar procedimientos de configuración de la seguridad de unos recursos, monitorizando sus conexiones, para registrar los accesos e identificar su potencial riesgo en los sistemas.

CE4.1 Describir reglas que permitan identificar accesos desde los orígenes y destinos de las comunicaciones para su monitorización y control, explicando su configuración.

CE4.2 Detallar reglas, políticas e integración de servicios de terceros para configurar cortafuegos para los servicios de nube, explicando los pasos para su parametrización.

CE4.3 Enumerar herramientas WAF («Web Application Firewall») y/o IPS (Sistema de prevención de intrusos), entre otras explicando su uso para la administración y protección de aplicaciones o servicios «web», describiendo el proceso de activación, para identificar y prevenir posibles ataques y amenazas en capa 7 de comunicaciones, para minimizar los riesgos ante ataques de denegación de servicio («Denial of Service» o DoS), evitar la fuga de datos y bloqueo de conexiones maliciosas o no deseadas.

- CE4.4 Interpretar parámetros de autorización, autenticación, auditoría, entre otros, para crear o modificar unas configuraciones de seguridad para las aplicaciones de la organización, empleando los mecanismos de automatización de una plataforma de nube, durante su provisión, tales como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), las API («Application programming interface») o automatismos mediante lenguajes de programación, permitiendo la trazabilidad, observabilidad y auditoría de los sistemas.
- CE4.5 Explicar el procedimiento de configuración de la monitorización de unos recursos de red y la conectividad del resto de recursos desplegados, describiendo cómo añadir alertas que muestren el estado de conexión, «log» y análisis del tráfico que permitan anticipar problemas o identificar incidencias en las comunicaciones y servicios.
- CE4.6 En un supuesto práctico de aplicar procedimientos de configuración de la seguridad de unos recursos, monitorizando sus conexiones, para registrar los accesos e identificar su potencial riesgo en los sistemas:
- Configurar unas políticas de seguridad sobre los recursos de una nube, creando reglas que permitan identificar accesos desde los orígenes y destinos de las comunicaciones para su monitorización y control.
  - Configurar unos servicios de cortafuegos para los servicios de nube, especificando unas reglas, políticas e integración de servicios de terceros definidos.
  - Activar unas herramientas para la administración y protección de aplicaciones o servicios «web», identificando y previniendo posibles ataques y amenazas en capa 7 de comunicaciones, utilizando herramientas WAF («Web Application Firewall») y/o IPS (Sistema de prevención de intrusos), entre otras, para minimizar los riesgos ante ataques de denegación de servicio («Denial of Service» o DoS), evitar la fuga de datos y bloqueo de conexiones maliciosas o no deseadas.
  - Crear unas configuraciones de seguridad para aplicaciones, incorporando los parámetros de autorización, autenticación, auditoría, entre otros, empleando los mecanismos de automatización de esa plataforma de nube, durante su provisión, tales como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), las API («Application programming interface») o automatismos mediante lenguajes de programación, modificándolas en su caso, empleando los mismos mecanismos para la automatización mencionados, permitiendo la trazabilidad, observabilidad y auditoría de los sistemas.
  - Configurar la monitorización de unos recursos de red y la conectividad del resto de recursos desplegados, para comprobar mediante alertas su estado de salud, estado de conexión, «log» y análisis del tráfico que permitan anticipar problemas o identificar incidencias en las comunicaciones y servicios.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7 y C4 respecto a CE4.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con las personas demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Despliegue de infraestructuras de red asociadas a las aplicaciones de sistemas

Creación y modificación automatizada de servicios de red para las aplicaciones. Herramientas: plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), API («Application programming interface») o automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.

Direccionamiento privado y público en redes virtuales. Puertas de enlace, cortafuegos y/o grupos de seguridad. Subredes con otros servicios de nube.

Cortafuegos. Reglas. Grupos de seguridad para los recursos y destinos. Procedimientos de habilitación del tráfico a los protocolos y puertos utilizados.

Resolución de nombres. Parámetros clave-valor. Zonas DNS privadas o públicas. Enlace con redes virtuales.

Acceso privado recursos internos: «proxies», túneles VPN («Virtual Private Network» o Red Privada Virtual) o emparejamiento («peering») entre redes virtuales. Configuración del cifrado, seguridad de la conexión, autenticación y autorización del usuario. Monitorización y registro de accesos.

Creación de recursos de inspección de registro y análisis del tráfico. Ubicaciones en una topología de red.

Enrutado y conexión entre sistemas locales y servicios WAN de redes. Funciones integradas de red, seguridad y enrutamiento proporcionados de manera gestionada en la nube.

### 2. Configuración de balanceo y escalado de recursos de red

Configuración de balanceadores de carga. Reglas y parámetros. Tráfico hacia aplicaciones externas o internas. Escalado de los recursos de computación.

Recursos de resolución de nombres o DNS (Sistema de Nombres de Dominio). Parámetros: tipo de registro, nombre, host, entre otros.

Parámetros de caché perimetral distribuido de la nube. Punto de conexión, host de origen, encabezado, protocolo, entre otros. Configuración.

Direccionamiento público y privado. Opciones de traducción. Compartición de direcciones públicas entre recursos: máquinas virtuales o contenedores. Reserva de direcciones IP estáticas internas y externas.

Servicios de nube para el control perimetral. Cortafuegos, enrutamiento y puertas de enlace. Parámetros de conectividad, protección, autorización y auditoría. Requisitos de seguridad, acceso, supervisión y rendimiento.

### 3. Administración de redes privadas físicas y virtuales

Emparejamiento de redes o redes compartidas.

Establecimiento de conexiones privadas a través de túneles VPN entre las redes físicas y virtuales o entre redes virtuales de varios proveedores. Protocolos de conexión interna, directa y segura. Calidad de la conexión, latencia, ancho de banda y costes.

Enrutamiento de conexiones entre el entorno nube y equipos locales.



Conexiones directas y de emparejamiento público de redes a través de conectividad física. Puntos de emparejamiento para conexiones públicas. Requisitos de calidad de servicio, latencia y/o coste.

Dispositivos de enrutamiento físicos o virtuales en redes. Configuración. Rutas dinámicas. Detección automática de cambios en la topología de red.

Autenticación, seguridad, cifrado, conexión y configuración de clientes VPN. Conexiones VPN «site-to-site» o «point-to-site».

#### 4. Configuración y monitorización de la seguridad de recursos en nube

Monitorización y control de accesos a la nube. Definición y configuración de reglas.

Cortafuegos en la nube. Reglas, políticas e integración de servicios de terceros.

Herramientas WAF («Web Application Firewall»). Herramientas IPS (Sistema de prevención de intrusos). Otras herramientas para administración y protección de aplicaciones o servicios «web». Prevención de ataques y amenazas en capa 7 de comunicaciones.

Configuraciones de seguridad para las aplicaciones. Parámetros de autorización, autenticación, auditoría, entre otros. Mecanismos de automatización de plataforma de nube: plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), las API («Application programming interface») o automatismos mediante lenguajes de programación.

Configuración de la monitorización de recursos de red y conectividad de recursos desplegados. Alertas del estado de conexión, «log» y análisis del tráfico.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de recursos de red y comunicaciones en la nube, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 3: administración de recursos de computación en entornos de nube

Nivel: 3

Código: MF2737\_3

Asociado a la UC: Administrar recursos de computación en entornos de nube

Duración: 150 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de despliegue de instancias de computación y grupos de cómputo para usar unos recursos, aplicando las características definidas previamente y proporcionando capacidades de autoescalado, para obtener un entorno de trabajo sobre el que configurar la capacidad de procesamiento según unas necesidades.

- CE1.1 Describir el proceso de elección y configuración de una región y zona de disponibilidad, explicando los pasos para autenticarse en la plataforma de nube usando credenciales para el proyecto especificado e interpretar las necesidades de arquitectura, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
- CE1.2 Clasificar tipos de instancia, describiendo sus características.
- CE1.3 Explicar el procedimiento de creación de una plantilla de ejecución de cómputo, en el caso de grupos de escalado o para definir instancias homogéneas, detallando cómo incluir el tipo de instancia, sus características de CPU, memoria, reserva de recursos en la plataforma y almacenamiento.
- CE1.4 Enumerar opciones de computación, describiendo cómo elegirla en el listado proporcionado por un proveedor de nube y tomar el elemento cuyas características de CPU, memoria y modo de virtualización se correspondan con los criterios funcionales, económicos y operativos del proyecto, incluyendo la reserva de recursos en la plataforma, y usando plantillas para homogeneizar el proceso en caso de disponer de ellas.
- CE1.5 Describir recursos de computación, indicando los pasos para modificarlos, en su caso, en la configuración de la instancia de cómputo, analizando los requisitos de tamaño, velocidad, memoria y características especiales de replicación necesarias según el proyecto.
- CE1.6 Explicar el procedimiento para añadir recursos de red, describiendo cómo escogerlos de entre los disponibles para el proyecto, atendiendo a la región y zona de disponibilidad seleccionadas y teniendo en cuenta los requisitos de comunicaciones recogidos en el proyecto, indicando los pasos para seleccionar los segmentos y direccionamiento de red correspondientes a una zona o región e incluir la solicitud de direccionamiento público en su caso.
- CE1.7 Detallar el proceso de definición del comportamiento automatizado asociado al grupo de escalado y requerido tanto en despliegue como en la eliminación de recursos de cómputo, explicando cómo asegurar que, ante cambios de las cargas de trabajo, los recursos se crean y destruyen de una forma solicitada.
- CE1.8 Clasificar recursos de monitorización para supervisar el estado y rendimiento de una instancia, explicando sus características y el proceso para añadirlos seleccionándolos en un proveedor de nube, bien inicialmente o bien con posterioridad al despliegue.
- CE1.9 Describir procedimientos de administración de la configuración de seguridad en una instancia, indicando cómo garantizar exclusivamente

los accesos usando unos puertos y protocolos y a ciertos usuarios especificados.

- CE1.10 Explicar técnicas de etiquetado para identificar unas instancias de computación dentro de la plataforma, de modo que se asignen de forma unívoca e indicando elementos tales como el proyecto asociado y el rol dentro del mismo, entre otra información, para que sea posible en el futuro agrupar los recursos de las instancias asociadas al proyecto.
- CE1.11 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de despliegue de instancias de computación y grupos de cómputo para usar unos recursos, aplicando las características definidas previamente y proporcionando capacidades de autoescalado, para obtener un entorno de trabajo sobre el que configurar la capacidad de procesamiento según unas necesidades:
- Elegir una región y zona de disponibilidad, tras autenticarse en la plataforma de nube usando unas credenciales, interpretando unas necesidades de arquitectura, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
  - Crear una plantilla de ejecución de cómputo, en el caso de grupos de escalado o para definir instancias homogéneas, incluyendo el tipo de instancia, sus características de CPU, memoria, reserva de recursos en la plataforma y almacenamiento.
  - Seleccionar una opción de computación, eligiéndola en el listado proporcionado por un proveedor de nube y tomando el elemento cuyas características de CPU, memoria y modo de virtualización se correspondan con unos criterios funcionales, económicos y operativos, incluyendo la reserva de recursos en la plataforma, y usando plantillas para homogeneizar el proceso en caso de disponer de ellas.
  - Modificar recursos de computación, en su caso, en la configuración de la instancia de cómputo, analizando unos requisitos de tamaño, velocidad, memoria y características especiales de replicación.
  - Añadir unos recursos de red, escogiéndolos de entre unos disponibles, atendiendo a la región y zona de disponibilidad seleccionadas y teniendo en cuenta unos requisitos de comunicaciones, seleccionando los segmentos y direccionamiento de red correspondientes a la zona o región elegidas previamente e incluyendo la solicitud de direccionamiento público en su caso.
  - Definir un comportamiento automatizado asociado al grupo de escalado y requerido tanto en despliegue como en la eliminación de recursos de cómputo, asegurando que, ante cambios de las cargas de trabajo, los recursos se crean y destruyen de una forma solicitada.
  - Añadir unos recursos de monitorización, seleccionando los disponibles en el proveedor de nube, bien inicialmente o bien con posterioridad al despliegue para supervisar el estado y rendimiento de la instancia.
  - Administrar la configuración de seguridad en la instancia, garantizando exclusivamente los accesos a unos puertos, protocolos y usuarios.
  - Crear etiquetas que identifiquen las instancias de computación dentro de una plataforma, asignándolas de forma unívoca, indicando elementos tales como un proyecto asociado y rol dentro del mismo, entre otra información, de forma que sea posible en el futuro agrupar los recursos de las instancias asociadas a un proyecto.

C2: Aplicar técnicas de despliegue de contenedores, partiendo de imágenes almacenadas en un registro al efecto («hub»), para ejecutar aplicaciones basadas en estos recursos según unas necesidades.

CE2.1 Describir los procesos de administración de imágenes para el despliegue de los componentes de las aplicaciones sobre contenedores, indicando cómo localizarlas en un «hub», cómo descargarlas, configurarlas, interpretando la documentación técnica, crearlas en su caso y almacenarlas en un registro de imágenes, accesible con las credenciales de la plataforma.

CE2.2 Detallar las características del despliegue de un contenedor, indicando cómo se configuran, mediante variables de entorno o ficheros de configuración que se aplican en el momento de inicio del contenedor, asegurando la asignación de recursos a cada componente descrito en la documentación del proyecto.

CE2.3 Explicar el procedimiento de orquestación de nodos de cómputo, describiendo los pasos para configurarlos, haciendo uso de los grupos de cómputo o autoescalado junto a la orquestación de balanceo y enrutado de los contenedores en la red, para que estén controlados y gestionados.

CE2.4 Enumerar opciones de monitorización del estado y rendimiento de los contenedores, explicando cómo se añaden, bien usando las disponibles en el proveedor de nube o bien posteriormente al despliegue y mediante una solución de monitorización particular.

CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de despliegue de contenedores, partiendo de imágenes almacenadas en un registro al efecto («hub»), para ejecutar aplicaciones basadas en estos recursos según unas necesidades:

- Elegir una región y zona de disponibilidad, tras autenticarse en una plataforma de nube, usando credenciales, interpretando las necesidades de arquitectura de la solución en la documentación técnica, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
- Administrar unas imágenes para el despliegue de los componentes de las aplicaciones sobre contenedores, localizándolas en un «hub», descargándolas, configurándolas interpretando la documentación técnica, creándolas en su caso y almacenándolas en un registro de imágenes, accesible con las credenciales de la plataforma.
- Configurar características del despliegue del contenedor, mediante variables de entorno o ficheros de configuración que se aplican en el momento de inicio del contenedor, asegurando la asignación de recursos a cada componente y parametrizando: requisitos y límites de consumo de memoria y CPU de cada uno; privilegios del usuario de ejecución del proceso principal del contenedor; requisitos de almacenamiento persistente que se pudieran demandar para poder proporcionar recursos de almacenamiento externos al contenedor; configuraciones de resolución de nombres de red, la integración con otros contenedores de la plataforma y los accesos que se permiten a los puertos y el protocolo.
- Orquestar nodos de cómputo, configurándolos, haciendo uso de los grupos de cómputo o autoescalado junto a la orquestación de balanceo y enrutado de los contenedores en la red, para que estén controlados y gestionados.
- Añadir unas opciones de monitorización del estado y rendimiento de los contenedores, bien usando las disponibles en el proveedor de nube o bien posteriormente al despliegue y mediante una solución de monitorización particular.

C3: Aplicar técnicas de despliegue de la infraestructura de funciones como servicio, mediante el método seleccionado, para ejecutar componentes de aplicaciones basados en funciones desplegadas sobre cómputo.

CE3.1 Describir el proceso de creación de funciones como servicio, mediante uno de los métodos siguientes:

- Codificación en alguno de los lenguajes de programación soportados.
- Utilización de funciones existentes y publicadas en la plataforma.
- Ejecución de un contenedor de cómputo con un servicio que lanzará la función definida.
- Despliegue de aplicaciones ya preparadas por el proveedor de la nube.
- Escritura de ficheros de código que definen la creación dentro de la nube con las necesidades y características que permiten tener las infraestructuras de cómputo.

CE3.2 Explicar el proceso de asociación de permisos que posibilitan ejecutar la función como servicio, bien seleccionando un rol existente con los permisos, bien creando uno nuevo.

CE3.3 Enumerar requisitos de almacenamiento persistente para proporcionar recursos de almacenamiento externos al entorno de ejecución de la función como servicio, describiendo la manera de configurarlos asignando parámetros tales como contenedores, almacenamiento, redes, máquinas virtuales, entre otros componentes de arquitectura, en función de las necesidades.

CE3.4 Describir cómo se añaden los recursos de monitorización y gestión de eventos a los ficheros de creación automatizada de infraestructura, explicando las configuraciones de dichos recursos y las etiquetas que identifiquen unívocamente los elementos para el control del estado y rendimiento de los elementos de la arquitectura de los aplicativos.

CE3.5 Detallar el proceso de configuración del despliegue de la función como servicio, indicando cómo garantizar la procedencia de unos orígenes definidos.

CE3.6 Enumerar técnicas de etiquetado para identificar las funciones como servicio dentro de la plataforma, indicando cómo garantizar que sean unívocas, mediante la inclusión en ellas de elementos tales como el proyecto asociado y el rol dentro del mismo, entre otra información, de forma que sea posible agrupar los recursos asociados al proyecto.

CE3.7 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de despliegue de la infraestructura de funciones como servicio, mediante el método seleccionado, para ejecutar componentes de aplicaciones basados en funciones desplegadas sobre cómputo:

- Elegir una región y zona de disponibilidad, tras autenticarse en una plataforma de nube, usando credenciales, interpretando las necesidades de arquitectura de la solución en la documentación técnica, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.
- Crear funciones como servicio, mediante uno de los métodos siguientes: codificándolas en alguno de los lenguajes de programación soportados; utilizando funciones existentes y publicadas en la plataforma; ejecutando un contenedor de cómputo con un servicio que ejecutará la función definida; desplegando aplicaciones ya preparadas por el proveedor de la nube; escribiendo los ficheros de código que definen la creación dentro de la nube con las necesidades y características que permiten tener unas infraestructuras de cómputo.

- Asociar permisos que posibiliten ejecutar la función como servicio, bien seleccionando un rol existente con los permisos, bien creando uno nuevo.
  - Configurar requisitos de almacenamiento persistente para proporcionar recursos de almacenamiento externos al entorno de ejecución de la función como servicio, asignando parámetros tales como contenedores, almacenamiento, redes, máquinas virtuales, entre otros componentes de arquitectura, según unas necesidades.
  - Añadir recursos de monitorización y gestión de eventos a los ficheros de creación automatizada de infraestructura, incluyendo las configuraciones de dichos recursos y las etiquetas que identifiquen unívocamente los elementos descritos en la documentación del proyecto para el control del estado y rendimiento de los elementos de la arquitectura de los aplicativos.
  - Configurar el despliegue de la función como servicio, garantizando la procedencia de unos orígenes definidos.
  - Añadir etiquetas que identifiquen las funciones como servicio dentro de la plataforma, asegurando que sean unívocas, indicando elementos tales como el proyecto asociado y el rol dentro del mismo, entre otra información, de forma que sea posible agrupar los recursos.
- C4: Aplicar procedimientos de preparación y de automatización del «backup» de infraestructuras de cómputo en plataforma de proveedor de nube para asegurar los datos y el estado de los recursos desplegados según las necesidades del proyecto.
- CE4.1 Describir procedimientos de creación de planes de copias de seguridad, teniendo en cuenta opciones de retención, frecuencias de ejecución, regiones y zonas en las que pudieran estar desplegados los recursos.
- CE4.2 Explicar el proceso de configuración de la disponibilidad de los datos, velocidad de recuperación y retención de las copias de seguridad, junto con las directrices de seguridad encriptado, meta información y duplicados a otros entornos, describiendo cómo establecer las opciones de «backup», teniendo en cuenta el contexto y sus necesidades, dentro de los estándares que la plataforma de la nube permite para poder usar los datos salvaguardados en distintas regiones o zonas o recuperación de «backup».
- CE4.3 Reproducir el proceso de asociación de planes de seguridad establecidos y recursos definidos en una plataforma de una de las formas siguientes:
- Usando las etiquetas asociadas a los mismos.
  - Asignando los recursos de forma directa.
  - Agrupando por tipo de servicio del proveedor de nube.
- CE4.4 Detallar los pasos para crear políticas de seguridad, explicando cómo definir estándares de copias de seguridad y planificaciones en una plataforma, según necesidades del contexto o estándares incluidos para la plataforma del proveedor de nube.
- CE4.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de preparación y de automatización del «backup» de infraestructuras de cómputo en plataforma de proveedor de nube para asegurar los datos y el estado de los recursos desplegados según las necesidades del proyecto:
- Elegir una región y zona de disponibilidad, tras autenticarse en una plataforma de nube, usando credenciales, interpretando las necesidades de arquitectura de la solución de la documentación técnica, tales como alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.

- Crear unos planes de copias de seguridad, teniendo en cuenta directrices respecto a retenciones, frecuencias de ejecución y las regiones y zonas en las que pudieran estar desplegados los recursos.
- Configurar la disponibilidad de los datos, velocidad de recuperación y retención de las copias de seguridad junto con las directrices de seguridad encriptado, meta información y duplicados a otros entornos, estableciendo las opciones de «backup», teniendo en cuenta las necesidades del contexto, dentro de los estándares que la plataforma de la nube permite para poder usar los datos salvaguardados en distintas regiones o zonas o recuperación de «backup».
- Asociar los planes de seguridad a los recursos definidos en la plataforma de una de las formas siguientes: usando las etiquetas asociadas a los mismos; asignando los recursos de forma directa; agrupando por tipo de servicio del proveedor de nube.
- Crear unas políticas de seguridad, definiendo estándares de copias de seguridad y planificaciones en la plataforma, siguiendo implementaciones incluidos para ella por un proveedor de nube.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.11 C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.7 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia. Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo de forma precisa.

Mostrar flexibilidad para entender los cambios.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

### *Contenidos*

#### 1. Instancias de computación y grupos de cómputo

Elección y configuración de región y zona de disponibilidad. Necesidades de arquitectura: alta disponibilidad, localización de la plataforma o requisitos de red.

Tipos de instancia. Clasificación y características.

Creación de plantillas de ejecución de cómputo. Grupos de escalado. Instancias homogéneas.

Opciones de computación. Características de CPU, memoria y modo de virtualización. Reserva de recursos en la plataforma.

Recursos de computación. Administración. Tamaño, velocidad, memoria y características especiales de replicación.

Recursos de red. Selección de segmentos y direccionamiento de red correspondientes a una zona o región. Direccionamiento público.

Grupo de escalado. Comportamiento automatizado asociado. Creación y destrucción de recursos.

Recursos de monitorización. Clasificación y administración.

Configuración de seguridad en una instancia. Administración. Garantía de autenticidad.

Técnicas de etiquetado de instancias de computación.

## 2. Despliegue de contenedores para ejecutar aplicaciones

Administración de imágenes para despliegue de componentes de las aplicaciones sobre contenedores. Creación o localización en «hub» y descarga, configuración y almacenamiento en registro de imágenes.

Despliegue de un contenedor. Configuración mediante variables de entorno o ficheros de configuración. Asignación de recursos a cada componente.

Orquestación de nodos de cómputo. Grupos de cómputo. Autoescalado. Orquestación de balanceo y enrutado de los contenedores en la red.

Monitorización del estado y rendimiento de los contenedores. Opciones de monitorización del estado y rendimiento de los contenedores. Soluciones del proveedor de nube. Soluciones de monitorización particulares.

## 3. Despliegue de infraestructuras de funciones como servicio para ejecución de componentes de aplicaciones basados en funciones desplegadas sobre cómputo

Métodos de creación de funciones como servicio: codificación en alguno de los lenguajes de programación soportados; utilización de funciones existentes y publicadas en la plataforma; ejecución de un contenedor de cómputo; despliegue de aplicaciones ya preparadas por el proveedor de la nube; escritura de ficheros de código para definir las infraestructuras de cómputo.

Permisos para ejecutar la función como servicio. Roles.

Requisitos de almacenamiento persistente. Configuración de componentes de la arquitectura.

Recursos de monitorización y gestión de eventos. Ficheros de creación automatizada de infraestructura.

Despliegue de la función como servicio. Configuración. Garantía de procedencia de orígenes.

Etiquetado de identificación de funciones como servicio.

## 4. Preparación y automatización del «backup» de infraestructuras de cómputo

Planes de copias de seguridad. Opciones: (retención, frecuencias de ejecución, regiones y zonas de despliegue de recursos).

Configuración de la disponibilidad de los datos. Opciones: (velocidad de recuperación y retención de las copias de seguridad, directrices de seguridad encriptado, meta información y duplicados a otros entornos).

Asociación de planes de seguridad y recursos definidos en una plataforma. Procedimientos: (etiquetas asociadas, asignación directa de los recursos; agrupación por tipo de servicio del proveedor de nube).

Políticas de seguridad. Creación. Definición de estándares de copias de seguridad y planificaciones en una plataforma.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.



Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la administración de recursos de computación en entornos de nube, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 4: gestionar recursos de almacenamiento y de bases de datos en la nube**

Nivel: 3

Código: MF2738\_3

Asociado a la UC: Gestionar recursos de almacenamiento y de bases de datos en la nube

Duración: 150 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar criterios de selección del tipo de almacenamiento para los datos del sistema según requisitos funcionales y criterios de durabilidad, seguridad, fiabilidad, rendimiento y coste, para un almacenamiento eficiente en el entorno o proyecto.

CE1.1 Identificar los requisitos funcionales y no funcionales relativos al almacenamiento de objetos y ficheros, seleccionándolos en la documentación de un proyecto y describiendo las operaciones a realizar para implementarlos.

CE1.2 Describir los tipos posibles de almacenamiento que ofrecen los proveedores, identificando las características que afectan a la durabilidad, fiabilidad y rendimiento.

CE1.3 Identificar la disponibilidad geográfica de los servicios de almacenamiento proporcionados por cada proveedor, seleccionando la oferta disponible en la región o regiones de un hipotético despliegue.

CE1.4 Clasificar los precios de proveedores de nube, dependiendo del tipo de almacenamiento para seleccionar el más económico.

CE1.5 Enumerar los tipos de servicio relacionados con el almacenamiento, tales como acceso, transferencia, operaciones de lectura y escritura, replicación, copia de respaldo y recuperación, describiendo su finalidad y características.

CE1.6 En un supuesto práctico de aplicación de criterios de selección del tipo de almacenamiento para los datos del sistema según requisitos funcionales y criterios de durabilidad, seguridad, fiabilidad, rendimiento y coste, para un almacenamiento eficiente en el entorno o proyecto:

- Comprobar que las operaciones de almacenamiento de objetos y de ficheros de un proveedor, cumplen unos determinados requisitos funcionales y no funcionales.
- Consultar los tipos de almacenamiento proporcionados por un proveedor, a partir de la documentación del mismo, para verificar cuál ofrece garantías según criterios de durabilidad, fiabilidad y rendimiento especificados.

- Descartar tipos de almacenamiento proporcionados por un proveedor no disponibles en la región o regiones donde el sistema vaya a desplegarse, consultando la documentación del proveedor sobre disponibilidad geográfica.
- Seleccionar el tipo de almacenamiento que resulte más económico, consultando las tablas de precios del proveedor de nube.
- Ajustar parámetros de almacenamiento que afecten a los costes de uso del servicio, incluyendo los de almacenamiento, acceso, transferencia, operaciones de lectura y escritura, replicación, copia de respaldo y recuperación, así como cualquier otro coste específico que el proveedor haya asignado al almacenamiento escogido, a partir de la información proporcionada por el proveedor, y cumpliendo unos requisitos funcionales y no funcionales.

C2: Aplicar procedimientos de administración de los sistemas de almacenamiento de objetos en nube, configurando y monitorizando los mismos, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a unos requisitos.

- CE2.1 Describir las posibilidades y técnicas de nomenclatura de contenedores (también conocidos como depósitos o «buckets») y de las etiquetas para metadatos, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas del proveedor de nube, de modo que se facilite su administración.
- CE2.2 Identificar clases de almacenamiento para contenedores, teniendo en cuenta los patrones de acceso a los datos, las limitaciones impuestas para cada clase en el proveedor de nube, y los costes asociados de almacenamiento y de recuperación de objetos, para poder definir las propias clases y, en su caso, los objetos.
- CE2.3 Identificar regiones geográficas de almacenamiento de objetos que aseguren unos requisitos de latencia y coste eficientes, teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos que se definan.
- CE2.4 Explicar el proceso para definir parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, describiendo los pasos para configurarlas mediante herramientas gráficas, y/o de línea de comandos, y/o interfaces de programación (API), y/o infraestructura como código (IaC).
- CE2.5 Enumerar parámetros de un sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, explicando los pasos para configurarlos y garantizar que la información almacenada en el sistema sea accesible por los perfiles y/o aplicaciones que se definan.
- CE2.6 Identificar parámetros de acceso público para acceso HTTP o HTTPS usando un dominio personalizado, explicando cómo configurar en su caso un certificado SSL proporcionado por el proveedor de nube, para que los usuarios puedan acceder al contenido almacenado usando el dominio especificado.
- CE2.7 Explicar el procedimiento para configurar políticas de ciclo de vida de los objetos, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o vía IaC, para que conforme pasa el tiempo los objetos cambien automáticamente de clase y, en su caso, se versionen o se borren, garantizando así las políticas de retención de datos que se definan.
- CE2.8 Explicar el procedimiento para configurar políticas de replicación y copia de seguridad de los objetos, describiendo los pasos a seguir para asegurar que, en caso de pérdida de información, esta se puede recuperar en la forma y tiempos especificados en el proyecto.
- CE2.9 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de administración de los sistemas de almacenamiento de objetos en nube,

configurando y monitorizando los mismos, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a unos requisitos:

- Definir nombres de contenedores (también conocidos como depósitos o «buckets») y de etiquetas para metadatos, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas del proveedor de nube, para facilitar su administración.
- Definir una clase de almacenamiento y en su caso, un objeto para cada contenedor, teniendo en unos requisitos funcionales, unos patrones de acceso a los datos, unas limitaciones impuestas para cada clase en el proveedor de nube, y unos costes asociados de almacenamiento y de recuperación de objetos.
- Escoger una región geográfica de almacenamiento de objetos, seleccionándola de entre todas las soportadas por el proveedor de nube, para asegurar que los requisitos de latencia y coste son los más eficientes, teniendo en cuenta unas restricciones de residencia de los datos.
- Configurar unos parámetros de sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, mediante herramientas gráficas, y/o de línea de comandos, y/o interfaces de programación (API), y/o infraestructura como código (IaC) para garantizar el cumplimiento de unos requisitos.
- Configurar parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, para garantizar de forma demostrable que la información almacenada en el sistema solo es accesible por unos perfiles y/o aplicaciones definidos.
- Configurar unos parámetros de acceso público, en caso de que los requisitos especifiquen acceso HTTP o HTTPS usando un dominio personalizado, utilizando en su caso un certificado SSL proporcionado por el proveedor de nube, para que los usuarios puedan acceder al contenido almacenado usando el dominio especificado.
- Configurar unas políticas de ciclo de vida de los objetos, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o vía IaC, para que conforme pasa el tiempo los objetos cambien automáticamente de clase y, en su caso, se versionen o se borren, garantizando así unas políticas de retención de datos.
- Configurar una política de replicación y copia de seguridad de los objetos, verificándose para asegurar que, en caso de pérdida de información, esta se puede recuperar en la forma y tiempos que se especifiquen.

C3: Aplicar procedimientos de administración de sistemas de almacenamiento de ficheros en nube, tanto en dispositivos de bloque como en sistemas de almacenamiento en red, utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos, API («Application Programming Interface»), y/o IaC para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a unos requisitos.

CE3.1 Identificar requisitos funcionales de almacenamiento, tales como patrones de acceso a los datos, durabilidad de los datos, limitaciones impuestas para cada clase en el proveedor de nube, y los costes asociados de almacenamiento y de recuperación de datos, consultando la documentación de un proveedor.

- CE3.2 Identificar regiones geográficas de almacenamiento de ficheros que aseguren unos requisitos de latencia y coste eficientes, teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos que se definan.
- CE3.3 Enumerar parámetros del sistema relativos a cifrado, explicando cómo crear en su caso claves de cifrado específicas, y cómo configurarlas mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía laC, para garantizar el cumplimiento de unos requisitos.
- CE3.4 Enumerar parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, explicando el proceso para configurarlas y garantizar que la información almacenada en el sistema solo es accesible por unos perfiles y/o aplicaciones definidos.
- CE3.5 Describir el procedimiento de montaje de un dispositivo de almacenamiento o de un sistema de ficheros, explicando los pasos a seguir para garantizar el acceso a los ficheros desde tantos puntos como se hayan definido en los requisitos y en modalidad de solo lectura o bien de lectura/escritura según se defina, explicando así mismo el proceso de desmontaje previo ordenado del dispositivo y en qué casos sería necesario.
- CE3.6 Explicar el procedimiento para aplicar cambios durante el ciclo de vida del dispositivo o sistema de ficheros, tales como cambios de tamaño reservado, cambios en la clase de almacenamiento, modificaciones en la configuración, desmontaje del sistema de ficheros y/o borrado, describiendo los pasos a seguir, para adaptarse a los requisitos cambiantes de un proyecto.
- CE3.7 Describir el procedimiento para configurar y verificar políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de los dispositivos y/o ficheros, asegurando que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en la forma y tiempos especificados en el proyecto.
- CE3.8 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de administración de sistemas de almacenamiento de ficheros en nube, tanto en dispositivos de bloque como en sistemas de almacenamiento en red, utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos, API, y/o laC para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a unos requisitos:
- Escoger una clase de almacenamiento teniendo en cuenta unos requisitos funcionales, unos patrones de acceso a los datos, una durabilidad de los datos, unas limitaciones impuestas para cada clase en el proveedor de nube, y unos costes asociados de almacenamiento y de recuperación de datos.
  - Escoger una región geográfica y en su caso la replicación entre múltiples zonas o regiones se escoge, para asegurar que los requisitos de latencia y coste son los más eficientes, teniendo en cuenta unas restricciones de residencia de los datos.
  - Configurar unos parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, mediante herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía laC, para garantizar el cumplimiento de unos requisitos.
  - Configurar unos parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, usando las herramientas de un proveedor, para garantizar que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.

- Implementar el montaje de un dispositivo de almacenamiento o de un sistema de ficheros se implementa para garantizar el acceso a los ficheros desde tantos puntos como se hayan definido en los requisitos y en modalidad de solo lectura o bien de lectura/escritura según esté establecido, realizando un desmontaje previo ordenado del dispositivo si fuera necesario.
  - Aplicar cambios durante el ciclo de vida del dispositivo o sistema de ficheros, tales como cambios de tamaño reservado, cambios en la clase de almacenamiento, modificaciones en la configuración, desmontaje del sistema de ficheros y/o borrado, entre otros, considerando la posibilidad de requisitos cambiantes.
  - Configurar unas políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de los dispositivos y/o ficheros, verificándolas para asegurar que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en la forma y tiempo que se especifique.
- C4: Aplicar técnicas de administración de los sistemas de bases de datos, utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos, API, y/o laC, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a unos requisitos.
- CE4.1 Describir procedimientos de selección de la región geográfica en un proveedor de servicios de bases de datos en la nube, explicando los pasos a seguir y criterios aplicables para asegurar que los requisitos de latencia y coste son eficientes, teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos especificadas en el proyecto, y en su caso para la replicación entre múltiples zonas o regiones.
  - CE4.2 Enumerar parámetros del sistema relativos a cifrado, describiendo el proceso de creación de claves de cifrado específicas y su configuración mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía laC, para garantizar unos requisitos.
  - CE4.3 Describir parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, explicando el proceso de configuración para garantizar que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.
  - CE4.4 Describir el procedimiento de adaptación de la BBDD a cambios tales como tamaño reservado, de capacidad de computación provisionada, de replicación de los datos, o modificaciones en la configuración, explicando los pasos a seguir para realizarlos mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o por la propia BBDD.
  - CE4.5 Detallar el procedimiento de aplicación y configuración de las políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de la BBDD, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o por la propia BBDD y describiendo los pasos a seguir para asegurar que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en la forma y tiempo que se requiera.
  - CE4.6 Describir los procedimientos de monitorización activa de las operaciones de inserción y consulta, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o por la propia BBDD, para detectar potenciales problemas que requieran cambiar la infraestructura, la configuración, o las aplicaciones que usan el sistema.
  - CE4.7 Explicar procedimientos de optimización no complejos, tanto a nivel de configuración como a nivel de rediseño del esquema o distribución de los datos, describiendo los pasos seguir para garantizar que el rendimiento y coste de las operaciones se mantiene dentro de unos requisitos.

CE4.8 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de administración de los sistemas de bases de datos, utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos, API, y/o laC, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso que mejor se ajusten a unos requisitos:

- Escoger una región geográfica y, en su caso, la replicación entre múltiples zonas o regiones, para asegurar que los requisitos de latencia y coste son los más eficientes, teniendo en cuenta las restricciones de residencia de los datos.
- Configurar parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía laC, para garantizar el cumplimiento de unos requisitos.
- Configurar parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, para garantizar que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.
- Aplicar cambios propios del ciclo de vida de la BBDD tales como modificación de tamaño reservado, de capacidad de computación provisionada, de replicación de los datos, o modificaciones en la configuración, entre otros, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o por la propia BBDD.
- Configurar políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de la BBDD, verificándolas para asegurar que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en una forma y tiempos especificados.
- Monitorizar activamente el rendimiento de las operaciones de inserción y consulta, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube o por la propia BBDD, para detectar potenciales problemas que requieran cambiar la infraestructura, la configuración, o las aplicaciones que usan el sistema.
- Efectuar optimizaciones no complejas, modificando a nivel de configuración o a nivel de rediseño del esquema o la distribución de los datos, para garantizar que el rendimiento y coste de las operaciones se mantiene dentro de los requisitos aceptables.

C5: Aplicar técnicas de gestión de los datos tanto desde el exterior, como entre sistemas de almacenamiento y bases de datos soportados por un proveedor de nube, utilizando tanto herramientas gráficas, como de línea de comandos, API y/o laC, para facilitar el flujo de información en el sistema.

CE5.1 Enumerar opciones de transferencia y sincronización de datos, describiendo su funcionalidad, latencia y seguridad, explicando los pasos para configurarlas mediante herramientas proporcionadas por el proveedor de nube.

CE5.2 Describir procedimientos de configuración de conexiones mediante herramientas proporcionadas por el proveedor de nube, explicando los pasos a seguir para permitir el flujo de datos entre origen y destino de manera segura y eficiente.

CE5.3 Detallar procedimientos de provisionado de los dispositivos, en el caso de transferencia de datos offline, describiendo los mecanismos indicados por proveedores de nube para el envío del dispositivo físico entre proveedor y cliente, de cara a realizar la copia local de datos y el posterior envío al punto de destino, prestando especial atención a la seguridad y cifrado de los datos.

- CE5.4 Describir procedimientos de configuración de parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube, explicando los pasos a seguir, para garantizar que la información transferida solo se envía entre los orígenes y destinos especificados y que nunca abandona la zona geográfica marcada en los requisitos del proyecto.
- CE5.5 Explicar procedimientos de configuración de parámetros de sincronización de datos, tanto unidireccional como bidireccional, describiendo cómo aplicarlos para que ésta se realice de forma automática y desatendida cumpliendo unos requisitos de latencia.
- CE5.6 Describir procedimientos de importación y/o exportación de datos de manera manual o supervisada, detallando los pasos a seguir para aquellos casos en los que los requisitos no impliquen replicación periódica.
- CE5.7 Detallar procedimientos de monitorización de procesos de importación, exportación, y/o sincronización de datos, tanto automáticos como manuales, describiendo su uso para identificar problemas de conectividad o integridad de las transferencias y observando que no hay pérdida de conexión y que los metadatos del destino se corresponden a los del origen.
- CE5.8 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de gestión de los datos tanto desde el exterior, como entre sistemas de almacenamiento y bases de datos soportados por un proveedor de nube, utilizando tanto herramientas gráficas, como de línea de comandos, API y/o IaC, para facilitar el flujo de información en el sistema:
- Evaluar opciones de transferencia y sincronización de datos para seleccionar la mejor opción teniendo en cuenta los requisitos funcionales, de latencia y de seguridad establecidos en el proyecto, observando que no hay pérdida de conexión y que los metadatos del destino se corresponden a los del origen.
  - Consultar tablas detalladas de precios de un proveedor de nube sobre transferencia y sincronización de datos, asegurando que se están teniendo en cuenta todos los costes de uso del servicio, incluyendo los de transferencia entre diferentes zonas y/o regiones.
  - Configurar conexiones, utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube, para permitir el flujo de datos entre origen y destino de manera segura y eficiente.
  - Efectuar un provisionado de los dispositivos, en el caso de transferencia de datos offline, mediante el mecanismo establecido por el proveedor de nube para que se envíe el dispositivo físico entre proveedor y cliente, de cara a realizar la copia local de datos y el posterior envío al punto de destino, prestando especial atención a la seguridad y cifrado de los datos.
  - Configurar parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, utilizando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube para garantizar que la información transferida solo se envía entre los orígenes y destinos especificados y que nunca abandona la zona geográfica marcada en los requisitos del proyecto.
  - Configurar parámetros de sincronización de datos, tanto unidireccional como bidireccional, para que ésta se realice de forma automática y desatendida, cumpliendo unos requisitos de latencia.

- Completar una importación y/o exportación de datos de manera manual o supervisada, para aquellos casos en los que los requisitos no impliquen replicación periódica.
  - Monitorizar el proceso de importación, exportación, y/o sincronización de datos, tanto automático como manual, para identificar problemas de conectividad o integridad de las transferencias, observando que no hay pérdida de conexión y que los metadatos del destino se corresponden a los del origen.
- C6: Aplicar técnicas de administración de la infraestructura de datos de nube híbrida, utilizando tanto herramientas gráficas, como de líneas de comandos, API, y/o IaC, para permitir la interoperabilidad de la nube con otros entornos, siguiendo los criterios de patrones de acceso, seguridad, durabilidad, fiabilidad y rendimiento.
- CE6.1 Describir el proceso de implementación de una configuración sobre transferencia y sincronización de datos, explicando su aplicación paso a paso.
  - CE6.2 Explicar mecanismos avanzados entre sistemas que haya que tener en cuenta a la hora de escribir la configuración, tales como VPN o conexiones dedicadas, describiendo el proceso de verificación de la interconexión.
  - CE6.3 Detallar el procedimiento de conexión desde el exterior, usando SSH o VPN o bien los mecanismos básicos de red privada proporcionados por los proveedores de nube, para permitir el flujo de datos entre origen y destino de manera segura y eficiente.
  - CE6.4 Describir el procedimiento de configuración de la visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, asignando los parámetros relativos de un sistema, para garantizar que la información transferida solo se envía entre los orígenes y destinos especificados y que nunca abandona una zona geográfica concreta.
  - CE6.5 Explicar el procedimiento de configuración de la sincronización de datos, tanto unidireccional como bidireccional, indicando los parámetros a asignar para que ésta se realice de forma automática y desatendida, cumpliendo unos requisitos de latencia.
  - CE6.6 Describir el procedimiento de importación y/o exportación de datos, explicando cómo completarlo de manera manual o supervisada, en contraposición a la replicación periódica, conectándose a la infraestructura de nube y lanzando la operación.
  - CE6.7 Detallar el procedimiento de monitorización de procesos de importación, exportación, y/o sincronización de datos, tanto automáticos como manuales, explicando cómo identificar problemas de conectividad o integridad en las transferencias y observando que no hay pérdida de conexión y que los metadatos del destino se corresponden a los del origen.
  - CE6.8 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de administración de la infraestructura de nube híbrida, utilizando tanto herramientas gráficas, como de líneas de comandos, API, y/o IaC, para permitir la interoperabilidad de la nube con otros entornos, siguiendo los criterios de patrones de acceso, seguridad, durabilidad, fiabilidad y rendimiento:
    - Verificar una implementación de una configuración definida, consultando y cotejándola con una documentación con instrucciones sobre transferencia y sincronización de datos.



- Comprobar que existen mecanismos avanzados entre los sistemas implicados, tales como VPN o conexiones dedicadas, verificando si hay que tenerlos en cuenta a la hora de escribir la configuración.
- Configurar conexiones usando SSH o VPN, en caso de conexión con el exterior, o los mecanismos de red privada proporcionados por los proveedores de nube, para permitir el flujo de datos entre origen y destino de manera segura y eficiente.
- Configurar la visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, asignando los parámetros del sistema relativos, para garantizar que la información transferida solo se envía entre los orígenes y destinos especificados y que nunca abandona una zona geográfica concreta.
- Configurar la sincronización de datos, tanto unidireccional como bidireccional, asignando parámetros para que ésta se realice de forma automática y desatendida, cumpliendo unos requisitos de latencia.
- Completar la importación y/o exportación de datos de manera manual o supervisada, para aquellos casos en los que los requisitos no impliquen replicación periódica, conectándose a la infraestructura de nube y lanzando la operación.
- Monitorizar los procesos de importación, exportación, y/o sincronización de datos, tanto automáticos como manuales, para identificar problemas de conectividad o integridad en las transferencias, observando que no hay pérdida de conexión y que los metadatos del destino se corresponden a los del origen.

C7: Aplicar técnicas de administración de sistemas de transformación y análisis de datos (OLAP), utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos y/o API, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso.

- CE7.1 Explicar criterios de selección de una región geográfica y en su caso, para la replicación entre múltiples zonas o regiones, asegurando unos requisitos de latencia y coste eficientes, teniendo en cuenta unas restricciones de residencia de los datos.
- CE7.2 Explicar procedimientos de configuración de parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, usando las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía laC.
- CE7.3 Detallar procedimientos de configuración de parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, garantizando de forma demostrable que la información almacenada en el sistema solo es accesible por los perfiles y/o aplicaciones definidos en el proyecto.
- CE7.4 Describir procedimientos de configuración de la retención y/o particionado y/o compactación de datos, asignando parámetros del sistema OLAP relativos, para mantener el equilibrio entre la información disponible para análisis y el coste de almacenamiento.
- CE7.5 Explicar procedimientos de monitorización de trabajos de carga y transformación de datos (ETL) verificando que no existen errores en los archivos log del sistema y que el tiempo de ejecución no se degrada y describiendo cómo detectar posibles problemas.
- CE7.6 Detallar procedimientos de configuración de políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de los datos en el sistema OLAP, verificando que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en una forma y tiempo concretos.

- CE7.7 Describir el procedimiento de monitorización activa del rendimiento de las operaciones y del espacio de almacenamiento ocupado, mediante las herramientas proporcionadas por un proveedor de nube, para detectar potenciales problemas.
- CE7.8 En un supuesto práctico de Aplicación de técnicas de administración de sistemas de transformación y análisis de datos (OLAP), utilizando tanto herramientas gráficas como de línea de comandos y/o API, para garantizar el almacenamiento, la seguridad, y los patrones de uso:
- Escoger una región geográfica y en su caso, la replicación entre múltiples zonas o regiones, asegurando unos requisitos de latencia y coste eficientes, teniendo en cuenta unas restricciones de residencia de los datos.
  - Configurar unos parámetros del sistema relativos a cifrado, incluyendo en su caso la creación de claves de cifrado específicas, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube vía laC.
  - Configurar unos parámetros del sistema relativos a visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría, garantizando de forma demostrable que la información almacenada en el sistema solo es accesible por unos perfiles y/o aplicaciones concretas.
  - Configurar una retención y/o particionado y/o compactación de datos, asignando los parámetros del sistema OLAP relativos, para mantener el equilibrio entre la información disponible para análisis y el coste de almacenamiento.
  - Monitorizar trabajos de carga y transformación de datos (ETL) para detectar posibles problemas que requieran la intervención del equipo de ingeniería de datos, validando que no existen errores en los archivos log del sistema y que el tiempo de ejecución no se degrada.
  - Las políticas o mecanismos de replicación y copia de seguridad de los datos en el sistema OLAP se configuran, verificando que, en caso de pérdida accidental de la información, ésta se puede recuperar en una forma y tiempo concretos.
  - Monitorizar activamente el rendimiento de las operaciones y el espacio de almacenamiento ocupado, mediante las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube, para detectar potenciales problemas.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.9; C3 respecto a CE3.8; C4 respecto a CE4.8; C5 respecto a CE5.8; C6 respecto a CE6.8 y C7 respecto a CE7.8.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.  
Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo de forma precisa.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

## Contenidos

### 1. Selección del tipo de almacenamiento para los datos en la nube

Requisitos funcionales y no funcionales relativos al almacenamiento de objetos y ficheros. Operaciones de implementación.

Tipos de almacenamiento de los proveedores. Características que afectan a la durabilidad, fiabilidad y rendimiento. Coste.

Disponibilidad geográfica de los servicios de almacenamiento por proveedor para un despliegue.

Tipos de servicio relacionados con el almacenamiento. Acceso, transferencia, operaciones de lectura y escritura, replicación, copia de respaldo y recuperación. Finalidad y características.

### 2. Administración de los sistemas de almacenamiento de objetos en nube

Nomenclatura de contenedores (depósitos o «buckets») y etiquetas para metadatos.

Clases de almacenamiento para contenedores. Patrones de acceso a los datos. Limitaciones impuestas del proveedor de nube. Costes asociados de almacenamiento y de recuperación de objetos.

Latencia y coste en función de la residencia de datos. Criterios de eficiencia.

Cifrado. Creación de claves. Procedimientos y parámetros. Herramientas gráficas, y/o de línea de comandos, y/o interfaces de programación (API), y/o infraestructura como código (IaC).

Visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría. Accesibilidad por perfiles y/o aplicaciones.

Acceso público para acceso HTTP o HTTPS por dominio personalizado. Parámetros. Configuración de certificados SSL.

Políticas de ciclo de vida de los objetos. Implementación con herramientas de proveedores de nube y/o IaC.

Políticas de replicación y copia de seguridad de los objetos. Implementación. Recuperación de datos en forma y tiempo.

### 3. Administración de los sistemas de almacenamiento de ficheros en nube

Requisitos funcionales. Patrones de acceso a los datos. Durabilidad y limitaciones impuestas del proveedor de nube. Costes asociados de almacenamiento y de recuperación de objetos y ficheros.

Latencia y coste en función de la residencia de datos. Criterios de eficiencia.

Cifrado. Creación de claves. Procedimientos y parámetros. Herramientas gráficas, y/o de línea de comandos, y/o interfaces de programación (API), y/o infraestructura como código (IaC).

Visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría. Accesibilidad por perfiles y/o aplicaciones.

Procedimiento de montaje y desmontaje de dispositivos de almacenamiento o de sistemas de ficheros.

Ciclo de vida del dispositivo o sistema de ficheros. Cambios de tamaño reservado, cambios en la clase de almacenamiento, modificaciones en la configuración, desmontaje y/o borrado. Requisitos de acceso.

Políticas de replicación y copia de seguridad del almacenamiento. Implementación. Recuperación de datos en forma y tiempo.

### 4. Administración de los sistemas de bases de datos en la nube

Selección de la región geográfica en un proveedor de servicios de bases de datos en la nube. Garantía de requisitos de latencia y coste según restricciones de residencia de los datos. Replicación entre múltiples zonas o regiones.

Cifrado. Parámetros relativos. Proceso de creación y configuración de claves de cifrado específicas. Herramientas de proveedores de nube y/o laC.

Visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría. Configuración y parámetros. Acceso por los perfiles y/o aplicaciones concretas.

Mantenimiento de la BBDD. Cambios de tamaño reservado, de capacidad de computación provisionada, de replicación de los datos. Modificaciones en la configuración.

Replicación y copia de seguridad de la BBDD. Herramientas proporcionadas del proveedor de nube y/o de la BBDD. Recuperación de datos en forma y tiempo concretos.

Monitorización activa de las operaciones de inserción y consulta. Herramientas del proveedor de nube y/o de la propia BBDD. Detección y resolución de potenciales problemas.

5. Gestión de los datos desde el exterior y entre sistemas de almacenamiento y bases de datos soportados por un proveedor de nube

Transferencia y sincronización de datos. Funcionalidad, latencia y seguridad.

Configuración de conexiones. Seguridad y eficiencia.

Provisionado de los dispositivos. Transferencia de datos offline. Envío del dispositivo físico entre proveedor y cliente. Seguridad y cifrado de los datos.

Visibilidad, acceso, seguridad, monitorización, observabilidad y auditoría. Configuración y parámetros. Seguridad en el acceso y zona geográfica.

Sincronización de datos unidireccional y bidireccional. Configuración y parámetros. Sincronización automática y desatendida. Garantía de requisitos de latencia.

Importación y/o exportación de datos periódicos y no periódicos. Procedimiento manual o supervisado. Monitorización del proceso. Detección y solución de problemas.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de recursos de almacenamiento y de bases de datos en la nube, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 5: despliegue de servicios administrados en la nube

Nivel: 3

Código: MF2739\_3

Asociado a la UC: Desplegar servicios administrados en la nube

Duración: 90 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de despliegue de recursos en la nube de manera automática a través de plantillas de ficheros para estandarizar el aprovisionamiento mediante infraestructura como código (IaC).

CE1.1 Clasificar recursos a desplegar en la nube de manera conjunta, tales como tipo de servicios, arquitectura, configuración y proveedor donde realizar el despliegue, entre otros, determinando el estado final que se desea alcanzar, considerando el proveedor de nube en el que se realizará el despliegue.

CE1.2 Enumerar servicios de motor de despliegue de infraestructura como código y conectores en un proveedor de nube, detallando sus características para su posterior selección y configuración que permita la ejecución automática del despliegue de los recursos a aprovisionar, previa verificación de que se tienen los permisos requeridos para su aprovisionamiento.

CE1.3 Interpretar la sintaxis de los ficheros y las plantillas de automatización del despliegue en una plataforma de nube, explicando sus características.

CE1.4 Describir el proceso de creación de plantillas y ficheros, explicando cómo asignar valores a parámetros, referencias, variables de configuración y estado final de los recursos en la nube a desplegar.

CE1.5 Explicar el procedimiento de validación de unas plantillas y la sintaxis de los ficheros, describiendo cómo crear el plan de despliegue con el motor de despliegue de infraestructura como código.

CE1.6 En un supuesto práctico de aplicar técnicas de despliegue de recursos en la nube de manera automática a través de plantillas de ficheros para estandarizar el aprovisionamiento mediante infraestructura como código (IaC):

- Determinar unos recursos a desplegar en la nube de manera conjunta, tales como tipo de servicios, arquitectura, configuración y proveedor donde realizar el despliegue, entre otros, analizando el estado final que se desea alcanzar, considerando el proveedor de nube en el que se realizará el despliegue.
- Seleccionar un servicio de motor de despliegue de infraestructura como código y conectores, configurándolos para permitir la ejecución automática del despliegue de los recursos a aprovisionar en el proveedor de nube y verificando que se tienen los permisos requeridos para su aprovisionamiento.
- Crear unas plantillas y ficheros, asignando valores a parámetros, referencias, variables de configuración y estado final de los recursos en la nube a desplegar.
- Validar las plantillas y sintaxis de los ficheros se validan, creando el plan de despliegue con el motor de despliegue de infraestructura como código.
- Comparar el estado de la infraestructura actual y el estado deseado final, validando los pasos y tareas que se requieren llevar a cabo tales

- como creación y configuración de los recursos u otros para dejar la infraestructura en el estado solicitado.
- Ejecutar un plan de despliegue, creando y configurando los recursos en la nube de acuerdo a las plantillas y ficheros generados.
  - Revisar los resultados de aprovisionamiento de los recursos en la nube, validando que el estado final de los recursos a desplegar en el proveedor de nube es el establecido de acuerdo a la información de las plantillas y ficheros.
  - Documentar las plantillas y ficheros creados, incluyendo procedimientos de actualización, compartiéndolos en un repositorio de código para su reutilización.
- C2: Aplicar procedimientos de despliegue de servicios de mensajería asíncrona para optimizar la transmisión y el procesamiento de los flujos de datos que se intercambian entre múltiples fuentes (publicadores) y distribuirlos a múltiples receptores (suscriptores), monitorizando los resultados.
- CE2.1 Describir el proceso de habilitación de un servicio de mensajería asíncrona, detallando cómo activarlo en la consola y cómo se verifican los permisos para su aprovisionamiento.
- CE2.2 Enumerar las funcionalidades de un servicio de mensajería asíncrona, explicando cómo configurar el tema –recurso al que los publicadores envían mensajes–, suscripciones para la entrega de mensajes, tipo de entrega y parámetros de reintento y eliminación de los mensajes.
- CE2.3 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de despliegue de servicios de mensajería asíncrona para optimizar la transmisión y el procesamiento de los flujos de datos que se intercambian entre múltiples fuentes (publicadores) y distribuirlos a múltiples receptores (suscriptores), monitorizando los resultados:
- Aprovisionar un servicio de mensajería asíncrona, habilitándolo en la consola, verificando que se tienen los permisos necesarios para su aprovisionamiento.
  - Configurar un servicio de mensajería asíncrona, incluyendo el tema recurso al que los publicadores envían mensajes, suscripciones para la entrega de mensajes, tipo de entrega y parámetros de reintento y eliminación de los mensajes.
  - Monitorizar el proceso de almacenamiento y entrega de un servicio de mensajería asíncrona, verificando que los mensajes son entregados a los suscriptores del tema.
- C3: Aplicar procedimientos de despliegue de servicios de ejecución de trabajos por lotes para la ejecución de manera repetitiva de trabajos sin supervisión directa del usuario, monitorizando los resultados.
- CE3.1 Describir el proceso de habilitación de un servicio de automatización de ejecución de trabajos por lotes, detallando cómo activarlo en la consola.
- CE3.2 Enumerar las funcionalidades de un servicio de automatización de ejecución de trabajos por lotes, explicando cómo configurarlo con información de nombre, programación de la frecuencia de ejecución del trabajo, reintentos ante fallos, y objetivos del trabajo a ejecutar, servicio de nube a llamar o extremo HTTP, detallando el proceso de activación de la planificación de la ejecución y de verificación de que se tienen los permisos requeridos por el servicio.
- CE3.3 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de despliegue de servicios de ejecución de trabajos por lotes para la ejecución de

manera repetitiva de trabajos sin supervisión directa del usuario, monitorizando los resultados:

- Aprovisionar un servicio de automatización de ejecución de trabajos por lotes, habilitándolo en la consola en caso necesario.
- Configurar el trabajo por lotes a automatizar, incluyendo información de nombre, programación de la frecuencia de ejecución del trabajo, reintentos ante fallos, y objetivos del trabajo a ejecutar, servicio de nube a llamar o extremo HTTP, activando la planificación de la ejecución y verificando que se tienen los permisos requeridos por el servicio.
- Monitorizar la ejecución de un trabajo automatizado, validando que el trabajo se ha ejecutado según una planificación supuesta y en los tiempos de ejecución requeridos en ella.

C4: Aplicar técnicas de aprovisionamiento de servicios de integración y despliegue continuo (CI/CD) para automatizar la compilación y despliegue de código en los entornos de ejecución, monitorizando los resultados.

CE4.1 Definir la utilidad de los servicios de integración y despliegue continuo (CI/CD) para automatizar la compilación y despliegue de código en los entornos de ejecución, explicando sus características.

CE4.2 Explicar el procedimiento para aprovisionar un servicio de CI/CD, detallando cómo incluir un repositorio de código para la compartición de versiones de código entre desarrolladores, servicio de compilación y despliegue según el lenguaje y tecnología a utilizar y para el almacenamiento de los activos de código, compiladores o imágenes de contenedores generados.

CE4.3 Describir el proceso para establecer unos entornos de ejecución, indicando cómo configurarlos de acuerdo a las estrategias y recursos de despliegue de la organización, identificando su propósito y procedimiento de actualización de las versiones a desplegar.

CE4.4 Determinar cómo se configuran unos permisos de acceso a los servicios y plantillas de trabajos de compilación, repositorios de código, activos e imágenes y entornos de ejecución, asignando las autorizaciones para permitir su acceso.

CE4.5 Interpretar parámetros de automatización de las tareas de compilación y despliegue y eventos de activación, determinando los eventos que inician tanto la ejecución, como la publicación de una nueva versión en el repositorio de código, describiendo como definir, en su caso, una planificación de ejecución en periodos de tiempo.

CE4.6 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de aprovisionamiento de servicios de integración y despliegue continuo (CI/CD) para automatizar la compilación y despliegue de código en los entornos de ejecución, monitorizando los resultados:

- Aprovisionar un servicio de CI/CD, incluyendo repositorio de código para la compartición de versiones de código entre los desarrolladores, servicio de compilación y despliegue según el lenguaje y tecnología a utilizar y para el almacenamiento de los activos de código, compiladores o imágenes de contenedores generados.
- Establecer unos entornos de ejecución, configurándolos de acuerdo a unas estrategias y recursos de despliegue, identificando su propósito y procedimiento de actualización de las versiones.
- Configurar unos permisos de acceso a los servicios y plantillas de trabajos de compilación, repositorios de código, activos e imágenes y entornos de ejecución, asignando las autorizaciones para permitir su acceso.

- Configurar unos parámetros de automatización de las tareas de compilación y despliegue y eventos de activación, bien especificando los eventos que inician la ejecución como la publicación de una nueva versión en el repositorio de código o bien definiendo una planificación de ejecución en periodos de tiempo.
  - Monitorizar la ejecución y los «logs», revisando los trabajos que no hayan finalizado con éxito para determinar los motivos.
- C5: Aplicar procedimientos de despliegue de soluciones de terceros, seleccionándolas desde el «marketplace» para automatizar el despliegue de paquetes de «software».
- CE5.1 Enumerar catálogos de soluciones del «marketplace», interpretando las especificaciones de despliegue, costes estimados o manuales de fabricantes, licenciamiento y los requisitos recogidos en la documentación técnica de las soluciones.
- CE5.2 Interpretar parámetros de configuración de un catálogo, tales como nombre, zona y red dónde se realizará el despliegue, claves de autenticación, parámetros de capacidad de cómputo y almacenamiento según las necesidades de uso, explicando cómo asignar permisos para el aprovisionamiento de los servicios a utilizar.
- CE5.3 Describir el procedimiento para el despliegue automático de la solución desde el catálogo, monitorizando los pasos de despliegue.
- CE5.4 Explicar el proceso de verificación de la instalación y configuración de la solución desplegada, mediante la ejecución de una serie de pruebas como la revisión de «logs» de despliegue, acceso a recursos y test de funcionamiento de la solución.
- CE5.5 En un supuesto práctico de aplicar procedimientos de despliegue de soluciones de terceros, seleccionándolas desde el «marketplace» para automatizar el despliegue de paquetes de «software»:
- Revisar un catálogo de soluciones del «marketplace», interpretando las especificaciones de despliegue, costes estimados o manuales de fabricantes, licenciamiento y los requisitos recogidos en la documentación técnica de las soluciones.
  - Seleccionar una solución a desplegar del catálogo, configurando los parámetros tales como nombre, zona y red dónde se realizará el despliegue, claves de autenticación, parámetros de capacidad de cómputo y almacenamiento según las necesidades de uso, y asignando permisos para el aprovisionamiento de los servicios a utilizar.
  - Solicitar desde el catálogo el despliegue automático de la solución, monitorizando los pasos de despliegue.
  - Verificar la instalación y configuración de la solución desplegada, mediante la ejecución de una serie de pruebas como la revisión de «logs» de despliegue, acceso a recursos y test de funcionamiento de la solución.
  - Documentar los procedimientos de operación y mantenimiento de la solución, incluyendo tareas de monitorización, revisión de «logs», actualización de nuevas versiones, y borrado.
  - Comprobar los datos finales de configuración de la solución, ubicación, las URL de acceso, operación y seguridad, verificando que quedan documentados en la plataforma.



*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.6 y C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia. Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo de forma precisa.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

*Contenidos*

1. Despliegue automático de recursos en la nube mediante infraestructura como código (IaC)

Clasificación de recursos a desplegar en la nube de manera conjunta: tipo de servicios, arquitectura, configuración y proveedor donde realizar el despliegue.

Servicios de motor de despliegue de infraestructura como código (IaC). Conectores en proveedores de nube. Permisos requeridos para su aprovisionamiento.

Ficheros y las plantillas de automatización del despliegue en una plataforma de nube. Sintaxis.

Creación de plantillas y ficheros. Parámetros, referencias y variables de configuración. Validación. Plan de despliegue.

2. Despliegue de servicios de mensajería asíncrona de nube y ejecución de trabajos por lotes

Servicios de mensajería asíncrona de nube. Habilitación y activación en la consola. Permisos para su aprovisionamiento.

Funcionalidades de los servicios de mensajería asíncrona en la nube. Configuración, suscripciones y monitorización.

Servicios de automatización de ejecución de trabajos por lotes. Habilitación y activación en la consola.

Funcionalidades de los servicios de automatización de ejecución de trabajos por lotes. Configuración, activación de la planificación de la ejecución y verificación de permisos.

3. Aprovisionamiento de servicios de integración y despliegue continuo (CI/CD) en la nube

Servicios de integración y despliegue continuo (CI/CD). Automatización de la compilación y despliegue de código en entornos de ejecución.

Aprovisionamiento del servicio de CI/CD. Repositorios de código.

Establecimiento de entornos de ejecución.

Permisos de acceso a los servicios y plantillas de trabajos de compilación, repositorios de código, activos e imágenes y entornos de ejecución.

Parámetros de automatización de las tareas de compilación y despliegue y eventos de activación. Planificación de ejecución en periodos de tiempo.

4. Despliegue de soluciones de terceros, seleccionándolas desde el «marketplace» para automatizar el despliegue de paquetes de «software».

Catálogos de soluciones del «marketplace». Especificaciones de despliegue y costes estimados. Licenciamiento y requisitos.

Configuración del catálogo. Parámetros: nombre, zona y red dónde se realizará el despliegue, claves de autenticación, parámetros de capacidad de cómputo y almacenamiento. Permisos.

Despliegue automático de la solución desde el catálogo. Monitorización del despliegue.

Verificación de la instalación y configuración de la solución desplegada. Pruebas y revisión de «logs».

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el despliegue de servicios administrados en la nube, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 6: automatización de despliegues en la nube**

Nivel: 3

Código: MF2740\_3

Asociado a la UC: Automatizar despliegues en la nube

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de gestión de repositorios de código fuente del software y de servicios asociados a las aplicaciones de sistemas, organizando los orígenes del código fuente, ajustando los parámetros de autenticación y validando las modificaciones y las dependencias del código fuente, para facilitar su mantenimiento, recuperación y permitir la trazabilidad del sistema.

CE1.1 Clasificar los orígenes del código fuente, explicando los procedimientos para organizarlos y permitir su uso consistente.

- CE1.2 Describir parámetros del sistema que afectan a la autenticación y autorización, explicando cómo se ajustan a las necesidades de acceso, integración con herramientas y seguridad.
- CE1.3 Explicar el proceso de validación de modificaciones sobre el código fuente, aplicando guías de desarrollo, flujos de trabajo y políticas tales como aprobación, asignación o revisión, entre otras.
- CE1.4 Describir técnicas de medición de parámetros de calidad sobre el código fuente asociado a los sistemas explicando los pasos a seguir para aplicar unos estándares de calidad y ejecutar acciones correctivas.
- CE1.5 Explicar los procesos de copia de seguridad y recuperación del código fuente, describiendo los pasos para su configuración, gestión y uso de repositorios de gran tamaño.
- CE1.6 Detallar los procesos de validación de dependencias externas de paquetes, librerías o integraciones, explicando los mecanismos de configuración para garantizar la seguridad, soportabilidad, rendimiento, y publicación.
- CE1.7 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de gestión de repositorios de código fuente del software y de servicios asociados a las aplicaciones de sistemas, organizando los orígenes del código fuente, ajustando los parámetros de autenticación y validando las modificaciones y las dependencias del código fuente, para facilitar su mantenimiento, recuperación y permitir la trazabilidad del sistema:
- Organizar unos orígenes de código fuente con una estructura que permita su uso de forma consistente.
  - Ajustar parámetros del sistema que afecten a la autenticación y autorización según unas necesidades de acceso e integración con herramientas y seguridad.
  - Validar unas modificaciones sobre el código fuente, siguiendo unas guías de desarrollo y flujos de trabajo y políticas tales como aprobación, asignación o revisión, entre otras.
  - Medir unos parámetros de calidad definidos sobre el código fuente asociado a los sistemas, aplicando unos estándares de calidad y ejecutando acciones correctivas.
  - Ejecutar un proceso de copia de seguridad y recuperación del código fuente, programando su activación de forma periódica, siguiendo el resultado un proceso de validación donde se consideren las actuaciones necesarias para su optimización y la gestión de repositorios de gran tamaño.
  - Validar dependencias externas de paquetes, librerías o integraciones, siguiendo unas líneas prácticas en los ámbitos de seguridad, soportabilidad, rendimiento, y publicación.
- C2: Aplicar procedimientos de modificación de código fuente de despliegue y plantillas responsables de la creación de los servicios en la nube, en condiciones de operación, calidad y seguridad para simplificar la operación y el despliegue.
- CE2.1 Describir herramientas y plataformas de nube tales como como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), API («Application Programming Interface»), automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras, explicando el proceso de creación de servicios aplicables.

- CE2.2 Explicar los procedimientos para definir parámetros de automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube, considerando:
- Características propias del despliegue de las versiones de los datos de las aplicaciones, tales como creación de bases de datos, movimiento o transformación de la información y metadatos, entre otras.
  - Características propias del despliegue de las versiones del software, tales como la gestión de la configuración de las aplicaciones, entre otras.
- CE2.3 Explicar los procedimientos para definir parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube, considerando:
- Características propias del despliegue de las versiones del código fuente de las aplicaciones, tales como contenedores, máquinas virtuales, scripts, código binario, entre otros.
  - Elementos que permitan su reutilización en otros despliegues, tales como nombre del servicio, región geográfica, recursos asignados, permisos, confirmando que son únicos en los casos necesarios.
- CE2.4 Detallar procedimientos de verificación del código fuente de despliegue, plantillas declarativas del servicio o cualquier proceso responsable del despliegue, explicando mecanismos para comprobar que sea idempotente, su ejecución robusta y que proporciona predictibilidad bajo distintas circunstancias.
- CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de modificación de código fuente de despliegue y plantillas responsables de la creación de los servicios en la nube, en condiciones de operación, calidad y seguridad para simplificar la operación y el despliegue:
- Crear unos servicios de forma automatizada, modificándolos, si fuera necesario, empleando las capacidades de las herramientas y plataformas de nube seleccionadas como plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), API, automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.
  - Definir parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube, considerando características propias del despliegue de las versiones de los datos de las aplicaciones, tales como creación de bases de datos, movimiento o transformación de la información y metadatos, entre otras.
  - Definir parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube, considerando características propias del despliegue de las versiones del software, tales como la gestión de la configuración de las aplicaciones, entre otras.
  - Definir parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube, considerando características propias del despliegue de las versiones del código fuente de las aplicaciones, tales como contenedores, máquinas virtuales, scripts, código binario, entre otros.
  - Definir parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube, considerando elementos que permitan su reutilización en distintos despliegues, tales como nombre del servicio, región geográfica, recursos asignados, permisos, confirmando que son únicos en los casos necesarios.
  - Verificar el código fuente de despliegue, plantillas declarativas del servicio o cualquier proceso responsable del despliegue, comprobando que sea idempotente, su ejecución robusta y proporcionando predictibilidad bajo distintas circunstancias.

- C3: Aplicar técnicas de configuración de servicios de comunicación y colaboración en función de las necesidades de uso, para automatizar las interacciones con los repositorios de código fuente y las herramientas de gestión de proyectos.
- CE3.1 Clasificar plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos, describiendo el procedimiento para su configuración con los repositorios de código fuente que permitan la recepción automática de cambios de estado y contenido.
  - CE3.2 Explicar criterios de seguridad y disponibilidad para determinar plataformas de comunicación empleadas en la organización se determinan, de modo que se pueda enviar notificaciones.
  - CE3.3 Identificar tipos de notificaciones por métricas, alertas o reglas definidas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras, explicando los mecanismos para su configuración.
  - CE3.4 Explicar los procesos de configuración de plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos, detallando los pasos para conectar con los repositorios de código fuente, de tal modo que permitan la asignación de elementos de ambos sistemas de forma bidireccional, tales como la modificación de código fuente a tarea, resolución de errores («bugs») a modificación de código fuente, entre otras.
  - CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de configuración de servicios de comunicación y colaboración en función de las necesidades de uso, para automatizar las interacciones con los repositorios de código fuente y las herramientas de gestión de proyectos:
    - Emplear unas plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos, siguiendo la configuración con los repositorios de código fuente que permitan la recepción automática de cambios de estado y contenido.
    - Determinar unas plataformas de comunicación, según criterios de seguridad y disponibilidad, para notificar a los responsables de los sistemas afectados por métricas, alertas o reglas definidas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras.
    - Configurar las plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos empleadas, conectándolas con los repositorios de código fuente, de tal modo que permitan la asignación de elementos de ambos sistemas de forma bidireccional, tales como la modificación de código fuente a tarea, resolución de errores («bugs») a modificación de código fuente, entre otras.
- C4: Aplicar procedimientos de gestión de procesos de integración y despliegue continuo (IC/DC) para configurar e implantar las versiones de las aplicaciones desarrolladas, en condiciones de operación, calidad y seguridad.
- CE4.1 Describir estrategias de prueba de diagnóstico con herramientas integradas, explicando los pasos a seguir para proporcionar información sobre resultados y acciones relativas a fallos.
  - CE4.2 Explicar técnicas de resolución de fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema, mediante automatización y empleando estrategias de prueba.
  - CE4.3 Explicar procedimientos de instalación y configuración de herramientas de gestión de paquetes y dependencias, parametrizando la actualización, garantizando el versionado y priorización según indique el fabricante de la herramienta y describiendo la documentación del proceso.

- CE4.4 Detallar los parámetros del sistema que afectan a la integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente, explicando el proceso para ajustarlos a políticas de calidad, seguridad y rendimiento tales como cobertura de código, pruebas de software, análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otras.
- CE4.5 Explicar el proceso de mantenimiento de herramientas para la administración de la configuración del software y servicios de los sistemas, detallando los pasos para aplicar la configuración deseada de forma automática.
- CE4.6 Describir el procedimiento de configuración de servicios responsables de la ejecución de procesos y/o compilación del software y servicios necesarios para las aplicaciones de la organización, explicando los pasos para garantizar su disposición de uso para evitar problemas en su ejecución y mantenerlos monitorizados para uso óptimo en seguridad, rendimiento y capacidad, como por ejemplo análisis de errores, accesos, duración, rendimiento, capacidad en compilación, entre otros.
- CE4.7 Explicar el proceso de ajuste de parámetros de los servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software y servicios en lo que respecta a la orquestación de flujos de aprobación, seguridad, auditoría, automatización, priorización de despliegues o correcciones críticas y configuraciones del software asociado, detallando los pasos a seguir y criterios a aplicar.
- CE4.8 Explicar el proceso de ajuste de parámetros de los servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software y servicios, de modo que se sigan unas características no-funcionales definidas para el tiempo de pérdida de servicio de las aplicaciones, tales como «Blue/green», «canary», «ring», balanceo de carga («traffic-splitting deployment»), despliegue incremental, entre otras.
- CE4.9 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de gestión de procesos de integración y despliegue continuo (IC/DC) para configurar e implantar las versiones de las aplicaciones desarrolladas, en condiciones de operación, calidad y seguridad:
- Resolver fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema se mediante automatización, empleando unas estrategias de pruebas e incluyendo las pruebas de diagnóstico con las herramientas integradas, proporcionando información sobre resultados y acciones a los fallos diagnosticados.
  - Instalar unas herramientas de gestión de paquetes y dependencias, configurándolas y actualizándolas, siguiendo unas directrices de versionado, priorización y la documentación del fabricante de la herramienta.
  - Ajustar parámetros del sistema que afectan a la integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente, garantizando la calidad, seguridad y rendimiento tales como cobertura de código, pruebas de software, análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otras.
  - Mantener las herramientas para la administración de la configuración del software y servicios de los sistemas desarrollados, siguiendo la configuración para cada una de las aplicaciones de forma automática.
  - Configurar unos servicios responsables de la ejecución de procesos y/o compilación del software y servicios, garantizando su disposición de uso para evitar problemas en su ejecución, manteniéndolos monitorizados para uso óptimo en seguridad, rendimiento y capacidad, como por ejemplo análisis de errores, accesos, duración, rendimiento, capacidad en compilación, entre otros.

- Ajustar parámetros de los servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software y servicios, según necesidades en lo que respecta a la orquestación de flujos de aprobación, seguridad, auditoría, automatización, priorización de despliegues o correcciones críticas y configuraciones del software asociado.
  - Configurar parámetros de servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software y servicios, siguiendo unas características no funcionales definidas para el tiempo de pérdida de servicio de las aplicaciones establecidas en una estrategia de despliegue, tales como «Blue/green», «canary», «ring», balanceo de carga («trafficsplitting deployment»), despliegue incremental, entre otras.
- C5: Aplicar procedimientos de configuración de mecanismos de automatización para el despliegue de código fuente de software y servicios, garantizando la monitorización, registro de las aplicaciones, recuperación, crecimiento y aplicando criterios de optimización de costes.
- CE5.1 Explicar servicios responsables de la gestión de la configuración y/u orquestación de la infraestructura, describiéndolos.
- CE5.2 Describir estándares y políticas de monitorización, recuperación, crecimiento y operación entre otras para automatizar servicios responsables de la gestión de la configuración y/u orquestación de la infraestructura.
- CE5.3 Explicar procedimientos para ejecutar mecanismos de despliegue desarrollados, siguiendo validaciones del código fuente y los servicios desplegados automática o manualmente y cumpliendo unas políticas de registro de aplicaciones, gobierno, seguridad, pruebas y monitorización.
- CE5.4 Detallar procedimientos de configuración de mecanismos de despliegue, incorporando acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones y los servicios, permitiendo recuperar estados previos a situaciones de fallo o pérdida de servicio.
- CE5.5 Explicar procedimientos para configurar mecanismos de despliegue, de modo que incorporen acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones, usuarios y los servicios, permitiendo reducir el coste y manteniendo las políticas de la organización del servicio tales como su disponibilidad, escalabilidad, rendimiento y recuperación entre otras.
- CE5.6 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de configuración de mecanismos de automatización para el despliegue de código fuente de software y servicios, garantizando la monitorización, registro de las aplicaciones, recuperación, crecimiento y aplicando criterios de optimización de costes:
- Automatizar unos servicios responsables de la gestión de la configuración y/u orquestación de la infraestructura siguiendo unos estándares y políticas de monitorización, recuperación, crecimiento y operación entre otras.
  - Ejecutar mecanismos de despliegue desarrollados, siguiendo validaciones del código fuente y los servicios desplegados automática o manualmente y cumpliendo con unas políticas de registro de aplicaciones, gobierno, seguridad, pruebas y monitorización definidas.
  - Configurar mecanismos de despliegue, incorporando acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones y los servicios, permitiendo recuperar estados previos a situaciones de fallo o pérdida de servicio.

- Configurar mecanismos de despliegue se configuran, incorporando acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones, usuarios y los servicios, permitiendo reducir el coste y manteniendo unas políticas de servicio tales como su disponibilidad, escalabilidad, rendimiento y recuperación entre otras.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.9 y C5 respecto a CE5.6.

Otras capacidades:

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia. Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo de forma precisa.

Mostrar flexibilidad para entender los cambios.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

## *Contenidos*

### 1. Gestión de repositorios de código fuente del software y de servicios

Orígenes del código fuente. Procedimientos de organización y uso consistente.

Autenticación y autorización: parámetros. Procedimientos de ajuste a las necesidades de acceso. Integración con herramientas y seguridad.

Proceso de validación de modificaciones sobre el código fuente. Guías de desarrollo, flujos de trabajo. Políticas: aprobación, asignación o revisión, entre otras.

Técnicas de medición de parámetros de calidad sobre el código fuente asociado. Estándares de calidad. Procedimiento de aplicación de acciones correctivas.

Procesos de copia de seguridad y recuperación del código fuente. Configuración, gestión y uso de repositorios de gran tamaño.

Procesos de validación de dependencias externas de paquetes, librerías o integraciones. Mecanismos de configuración para garantizar la seguridad, soportabilidad, rendimiento, y publicación.

### 2. Modificación de código fuente de despliegue y plantillas responsables de la creación de los servicios en la nube

Herramientas y plataformas de nube. Plantillas declarativas del servicio o hardware, línea de comandos (CLI), API, automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras. Proceso de creación de servicios aplicables.

Procedimientos para definir parámetros de automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube. Características del despliegue de las versiones de los datos. Características del despliegue de las versiones del software. Gestión de la configuración.

Procedimientos para definir parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios en la nube. Características propias del despliegue de las versiones del código fuente de las aplicaciones: contenedores, máquinas virtuales, scripts, código binario, entre otros. Reutilización en otros despliegues.



### 3. Servicios de comunicación y colaboración

Plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos. Clasificación, criterios de seguridad y disponibilidad. Procedimientos de configuración con los repositorios de código fuente.

Tipos de notificaciones por métricas, alertas o reglas definidas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras. Mecanismos para su configuración.

Procesos de configuración de plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos. Conexión con los repositorios de código fuente.

### 4. Gestión de procesos de integración y despliegue continuo (IC/DC)

Estrategias de prueba de diagnóstico con herramientas integradas. Acciones relativas a fallos.

Técnicas de resolución de fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema. Automatización y estrategias de prueba.

Procedimientos de instalación y configuración de herramientas de gestión de paquetes y dependencias. Actualización y versionado.

Integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente. Parámetros. Garantía de calidad, seguridad y rendimiento.

Mantenimiento de herramientas para la administración de la configuración del software y servicios de los sistemas. Aplicación automática de la configuración.

Procedimiento de configuración de servicios. Servicios responsables de la ejecución de procesos y/o compilación del software. Servicios necesarios para las aplicaciones de la organización. Garantía de disposición de uso. Monitorización.

Proceso de ajuste de parámetros de los servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software en lo que respecta a la orquestación de flujos de aprobación, seguridad, auditoría, automatización, priorización de despliegues o correcciones críticas. Configuraciones del software asociado.

Proceso de ajuste de parámetros de los servicios responsables de la ejecución de procesos y despliegue del software y servicios. Características no-funcionales para el tiempo de pérdida de servicio de las aplicaciones: «Blue/green», «canary», «ring», balanceo de carga («traffic-splitting deployment»), despliegue incremental, entre otras.

### 5. Mecanismos de automatización para el despliegue de código fuente de software y servicios

Servicios responsables de la gestión de la configuración y/u orquestación de la infraestructura. Estándares y políticas de monitorización, recuperación, crecimiento y operación para su automatización.

Procedimientos para ejecutar mecanismos de despliegue. Validaciones del código fuente y los servicios desplegados automática o manual. Políticas de registro de aplicaciones, gobierno, seguridad, pruebas y monitorización.

Mecanismos de despliegue. Acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones y los servicios. Recuperación de estados previos a situaciones de fallo o pérdida de servicio. Acciones automáticas en base a eventos o registros producidos por las aplicaciones, usuarios y los servicios. Reducción de coste. Mantenimiento de políticas de la organización del servicio: disponibilidad, escalabilidad, rendimiento y recuperación entre otras.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo

en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la automatización de despliegues en la nube, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XVIII

### Cualificación profesional: Operaciones auxiliares con tecnologías digitales

FAMILIA PROFESIONAL: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Nivel: 1

Código: IFC821\_1

#### *Competencia general*

Realizar operaciones auxiliares con tecnologías digitales en cualquier entorno productivo que requiera el uso de herramientas digitales para la búsqueda, tratamiento y almacenaje de información, creación, edición, publicación y difusión de contenidos digitales, utilizando herramientas colaborativas como soporte de desarrollo para tareas propias del entorno laboral, garantizando la seguridad y la operatividad del «hardware», cumpliendo la normativa aplicable en materia de propiedad intelectual e industrial, normativa de servicios de la sociedad de la información, protección de datos, accesibilidad y planificación de la actividad preventiva y estándares de calidad.

#### *Unidades de competencia*

UC2741\_1: Operaciones auxiliares de manejo de información, creación de contenidos y comunicación usando medios digitales

UC2742\_1: Operaciones auxiliares de seguridad y de resolución de problemas «hardware»

#### *Entorno Profesional*

##### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en cualquier tipo de organización que requiera el uso de herramientas digitales y la aplicación de planes de economía circular, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño/mediano/grande o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

##### Sectores Productivos

Se ubica en los sectores productivos que requieran el uso de herramientas digitales y la aplicación de planes de economía circular.

##### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Trabajadores vinculados a todos los sectores productivos

#### *Formación Asociada (30 horas)*

##### Módulos Formativos

MF2741\_1: Manejo de información, creación de contenidos y comunicación usando medios digitales (15 horas)

MF2742\_1: Seguridad y resolución de problemas «hardware» (15 horas)

## Unidad de competencia 1: operaciones auxiliares de manejo de información, creación de contenidos y comunicación usando medios digitales

Nivel: 1

Código: UC2741\_1

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Acceder a información y datos, buscando desde repositorios o fuentes digitales, Internet o intranet, usando herramientas de acceso y búsqueda y almacenando la información para su uso posterior, cumpliendo la normativa de protección de datos y propiedad intelectual.

CR1.1 Los datos, información y contenido en entornos o fuentes digitales tales como Internet, intranet, extranet o repositorios, se buscan, partiendo de las necesidades de información, usando navegadores y/u otras herramientas de acceso, ajustando las búsquedas según los resultados y navegando mediante hiperenlaces en su caso entre los resultados según estrategias de búsqueda de baja complejidad, seleccionando, en su caso, fuentes confiables.

CR1.2 Los datos e información obtenida de entornos o fuentes digitales o Internet se almacenan en su conjunto o por elementos aislados, seleccionando el medio y ubicación concreta de almacenamiento, de modo que se facilite su localización posterior.

CR1.3 Los datos e información almacenada bajo petición o ante una necesidad de acceso a los mismos, se recupera localizando su ubicación, para adaptarlos, agregarlos o editarlos en forma de contenidos en su caso y/o enviarlos a la persona que inicia dicha petición o bien para su difusión.

RP2: Crear contenidos digitales a partir de componentes elementales, usando herramientas de edición y publicación en su caso, cumpliendo la normativa de protección de datos y propiedad intelectual.

CR2.1 Las herramientas de edición y publicación de contenidos tales como editores de texto, audio, vídeo, gestores de contenido (CMS) o paquetes ofimáticos se instalan, descargándolos desde fuentes confiables o usando soportes obtenidos del distribuidor, configurándolos para su utilización.

CR2.2 Los textos, imágenes, elementos de audio o vídeo, se editan, localizando su ubicación en sistemas de almacenamiento local o repositorios «online», alterando o adaptando sus características generales o globales tales como tamaño y las relacionadas con la apariencia o formato de almacenamiento, respetando el tipo de licencia de uso en su caso.

CR2.3 Las plantillas de contenido se elaboran, incluyendo los componentes comunes a los documentos finales y almacenándolas en una ubicación que permita su reutilización.

CR2.4 Los elementos de contenido tales como texto, imágenes, audio o vídeo se integran para formar contenidos, garantizando la coherencia del resultado, usando herramientas ofimáticas, gestores de contenido o funcionalidades de la herramienta de publicación o sitio «web» en función del formato resultante solicitado o deseado.

RP3: Utilizar herramientas colaborativas, de comunicaciones y redes sociales para trabajo en grupo y difusión de contenidos, configurando los permisos y roles de

acceso, cumpliendo normativa de protección de datos y propiedad intelectual e industrial.

CR3.1 Los sistemas de correo electrónico, videoconferencia, mensajería y otros se utilizan para comunicarse con otras personas o grupos de ellas, configurando los datos propios mostrados tales como nombre, apellidos, apodo, avatar o imagen, seleccionando las personas que reciben o acceden a la información.

CR3.2 La identidad digital en redes sociales se configura, restringiendo o potenciando los contenidos publicados y los datos personales expuestos, según la imagen pública que se desee proyectar y comprendiendo los beneficios y los riesgos derivados de su exposición en estas redes.

CR3.3 Las redes sociales se utilizan para difundir mensajes o contenidos, previo registro, configurando los parámetros de visualización de la información mostrada a terceros, cumpliendo las normas de protocolo digital en las comunicaciones («Netiquette»).

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Dispositivos digitales: equipos informáticos, tableta, móvil. Dispositivos conectables asociados. «Software» de base y aplicaciones de uso general. Herramientas de tratamiento de datos: editores y hojas de cálculo. Herramientas ofimáticas. Cliente de correo electrónico, mensajería, chat y videoconferencia. Conexión a Internet. Navegador. Buscadores. Redes sociales. Herramientas de gestión de contenidos (CMS). Editores de imagen, audio y vídeo.

##### Productos y resultados

Información y datos accedidos y almacenados. Contenidos digitales creados y publicados. Herramientas colaborativas utilizadas.

##### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de propiedad intelectual e industrial, normativa de protección de datos, normativa sobre prevención de riesgos laborales – ergonomía–). Normas internas de trabajo (códigos de conducta para un uso seguro de la información, documentación de especificaciones de trabajo y procedimientos de operación, plan de calidad, plan de seguridad). Documentación técnica (manuales y ayudas del «software» de uso general, manuales y ayudas de las herramientas ofimáticas, CMS, de comunicaciones y colaborativas).

#### **Unidad de competencia 2: operaciones auxiliares de seguridad y de resolución de problemas «hardware»**

Nivel: 1

Código: UC2742\_1

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Resolver incidencias técnicas en el uso de dispositivos informáticos, identificando el origen del problema y aplicando una solución o escalándola en su caso, bajo supervisión de la persona responsable de los sistemas y siguiendo procedimientos estandarizados.

- CR1.1 El subsistema físico de los equipos informáticos se mantiene, comprobando las condiciones ambientales de temperatura y humedad, ajustando dichas condiciones o reubicando el equipo en su caso, limpiando periódicamente las rejillas de ventilación y refrigeración, prestando atención a signos perceptibles de deterioro, tales como olor a quemado, desgastes evidentes, ruidos o sonidos no habituales y escalando el problema a la persona responsable de la entidad o al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.
  - CR1.2 Los dispositivos conectados al sistema se mantienen, aplicando labores de limpieza, comprobación y sustitución de fungibles y partes sometidas a desgaste, sustituyendo los elementos deteriorados o gastados.
  - CR1.3 Los problemas de conexionado de cableado a la red de datos o con dispositivos asociados se solucionan, previa detección del problema, comprobando el ajuste mecánico de la conexión, sustituyendo el cable por otro en buen estado, escalando el problema a la persona responsable de la entidad o al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.
  - CR1.4 Los problemas de conexionado inalámbrico a la red de datos o con dispositivos asociados se solucionan, previa detección del problema, comprobando y reconfigurando en su caso según indicaciones del fabricante, escalando el problema a la persona responsable de la entidad o al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.
  - CR1.5 Las aplicaciones instaladas en los equipos informáticos se mantienen, configurando y aplicando actualizaciones de «software», comprobando la capacidad de almacenamiento disponible y organizando y haciendo limpieza en su caso de datos y archivos en el sistema de ficheros físico o en la nube.
- RP2: Configurar elementos de seguridad en equipos informáticos, siguiendo directrices de la entidad responsable de los sistemas, usando herramientas o aplicando buenas prácticas para proteger la confidencialidad e integridad y disponibilidad de la información.
- CR2.1 Los programas antimalware se instalan, descargándolos de la página del fabricante, configurando las opciones de detección y acción ante amenazas detectadas y la actualización de patrones de virus.
  - CR2.2 El «software» de base y las aplicaciones de los equipos informáticos se configuran para la instalación periódica de actualizaciones y parches de seguridad, indicando la periodicidad y el grado de automatización del proceso.
  - CR2.3 Las reglas de acción ante la recepción de correos sospechosos o no deseados se configuran o, en su caso, se aplican, indicando los parámetros de detección y las acciones asociadas, identificando y seleccionando orígenes no confiables, no abriendo o siguiendo hiperenlaces de ese tipo de fuentes.
  - CR2.4 La navegación por Internet se configura para la protección de la privacidad, seleccionando las acciones por defecto ante la petición de almacenaje de «cookies» y el modo de navegación disponible, excluyendo visitar páginas «web» no confiables y activando la protección antimalware para la navegación y el uso de protocolos de comunicaciones seguros (HTTPS).
  - CR2.5 Los datos en formularios online se introducen únicamente en páginas confiables, procurando que la información proporcionada sea la

imprescindible para que se preste el servicio solicitado, no aceptando condiciones de servicio desproporcionadas o no comprensibles.

CR2.6 Las comunicaciones inalámbricas y los sitios web del usuario se protegen, activando el uso de cifrados seguros y estableciendo contraseñas fuertes, cambiándolas periódicamente y protegiendo el acceso a las mismas.

RP3: Mantener el inventariado de equipos y dispositivos asociados, etiquetando los elementos para facilitar su localización y referenciado en caso de avería, según instrucciones de la entidad responsable de los sistemas y cumpliendo la normativa medioambiental.

CR3.1 Los equipos y dispositivos asociados en uso o en almacenaje se etiquetan para facilitar su control, utilizando herramientas específicas al efecto y siguiendo normas de nomenclatura y catalogación.

CR3.2 Los equipos y dispositivos asociados que no están en uso, se embalan utilizando los recursos y materiales al efecto, almacenándolos en condiciones de seguridad.

CR3.3 Los equipos y dispositivos asociados que se requiera sustituir o añadir se localizan en el almacén o bien se reciben del proveedor, desembalándolos e instalándolos, configurándolos en su caso según indique el fabricante.

CR3.4 Los embalajes, residuos y elementos desechables se tratan para su gestión o reciclaje, depositándolos en contenedores según su naturaleza, eliminando contenidos o datos personales.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Dispositivos digitales: equipos informáticos, tableta, móvil. Dispositivos conectables asociados. «Software» de base y aplicaciones de uso general. Herramientas «software». Herramientas de etiquetado y aplicaciones de inventariado. Conexión WIFI, red de datos y conexión a Internet. Navegadores. Clientes de correo electrónico. Programas antimalware.

#### Productos y resultados

Incidencias técnicas en el uso de dispositivos informáticos resueltas. Elementos de seguridad en equipos informáticos configurados. Inventariado de equipos y dispositivos asociados mantenido.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de propiedad intelectual e industrial, normativa de protección de datos, normativa sobre prevención de riesgos laborales, normativa medioambiental). Normas internas de trabajo (documentación de especificaciones de trabajo y procedimientos de operación, plan de calidad, plan de seguridad). Documentación técnica (manuales y ayudas del «hardware», manuales y ayudas de las herramientas ofimáticas, CMS, de comunicaciones y colaborativas).

### **Módulo formativo 1: manejo de información, creación de contenidos y comunicación usando medios digitales**

Nivel: 1

Código: MF2741\_1

Asociado a la UC: Operaciones auxiliares de manejo de información, creación de contenidos y comunicación usando medios digitales

Duración: 15 horas

## *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar procedimientos auxiliares de acceso a información y datos, buscando desde repositorios o fuentes digitales, Internet o intranet, usando herramientas de acceso y búsqueda y almacenando la información para su uso posterior, cumpliendo la normativa de protección de datos y propiedad intelectual.
- CE1.1 Reconocer la diferencia entre Internet, intranet y extranet, caracterizando cada una.
  - CE1.2 Enumerar herramientas de navegación y acceso a información y búsqueda, describiendo sus características y funcionalidades, explicando el uso del hipertexto, reconociendo las estructuras más habituales de presentación y los elementos que la componen.
  - CE1.3 Clasificar fuentes de información, discriminado según si grado de confiabilidad, el formato de datos que proporciona y la herramienta de acceso.
  - CE1.4 Enumerar medios físicos y lógicos para el almacenamiento de datos e información, describiendo la estructura organizativa y utilidades que permitan una eficaz recuperación de la misma.
  - CE1.5 Respetar los tipos de licencia que protegen la información o datos que se manejen, cumpliendo los reconocimientos y usos que permitan y aplicando la normativa de protección de datos personales respecto al acceso y almacenamiento, diferenciando las operaciones que garantizan su cumplimiento.
  - CE1.6 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos auxiliares de acceso a información y datos, buscando desde repositorios o fuentes digitales, Internet o intranet, usando herramientas de acceso y búsqueda y almacenando la información para su uso posterior, cumpliendo la normativa de protección de datos y propiedad intelectual:
    - Buscar datos, información y contenido en entornos o fuentes digitales tales como Internet, extranet, intranet y repositorios, a partir de unas necesidades de información, usando navegadores y/u otras herramientas de acceso, ajustando las búsquedas según los resultados y navegando mediante hiperenlaces en su caso entre los resultados según estrategias de búsqueda de baja complejidad, seleccionando, en su caso, fuentes confiables.
    - Almacenar los datos e información obtenida de entornos o fuentes digitales o Internet en su conjunto o por elementos aislados, seleccionando el medio y ubicación concreta de almacenamiento, de modo que se facilite su localización posterior.
    - Recuperar unos datos o información almacenada bajo petición o ante una necesidad de acceso a los mismos, localizando su ubicación, para adaptarlos, agregarlos o editarlos en forma de contenidos en su caso y/o enviarlos a la persona que inicia dicha petición o bien para su difusión.
- C2: Aplicar procedimientos auxiliares para la creación de contenidos digitales a partir de componentes elementales, usando herramientas de edición y publicación en su caso, cumpliendo la normativa de protección de datos y propiedad intelectual.
- CE2.1 Enumerar herramientas de edición y publicación de contenidos tales como editores de texto, audio, vídeo, gestores de contenido («Content Management Systems» –CMS–) o paquetes ofimáticos, explicando los pasos para su instalación y configuración.
  - CE2.2 Describir procedimientos de edición de textos, imágenes, elementos de audio o vídeo, partiendo de su ubicación en almacenamiento local o



- repositorios «online», explicando cómo alterar características generales o globales tales como tamaño y las relacionadas con la apariencia o formato de almacenamiento, respetando el tipo de licencia de uso en su caso.
- CE2.3 Explicar el proceso de elaboración de plantillas de contenido, incluyendo los componentes comunes a los documentos finales, para almacenarlas en una ubicación que permita su reutilización.
- CE2.4 Aplicar técnicas de inserción de elementos de contenido tales como texto, imágenes, audio o vídeo para formar contenidos, garantizando la coherencia del resultado, usando herramientas ofimáticas, gestores de contenido o funcionalidades de la herramienta de publicación o sitio «web» en función del formato resultante solicitado o deseado.
- CE2.5 Respetar los tipos de licencia que protegen la información o datos que se manejen, cumpliendo los reconocimientos y usos que permitan y aplicando la normativa de protección de datos personales respecto a su utilización, diferenciando las operaciones que garantizan su cumplimiento.
- CE2.6 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos auxiliares para la creación de contenidos digitales a partir de componentes elementales, usando herramientas de edición y publicación en su caso, cumpliendo la normativa de protección de datos y propiedad intelectual:
- Instalar una herramienta de edición y publicación de contenidos tal como editor de texto, audio, vídeo, gestores de contenido (CMS) o paquete ofimático, descargándola desde una fuente confiable o usando soportes obtenidos del distribuidor, configurándola para su utilización.
  - Editar los textos, imágenes, elementos de audio o vídeo, localizando su ubicación en sistemas de almacenamiento local o repositorios "online", alterando o adaptando sus características generales o globales tales como tamaño y las relacionadas con la apariencia o formato de almacenamiento, respetando el tipo de licencia de uso en su caso.
  - Elaborar unas plantillas de contenido, incluyendo componentes comunes a los documentos finales y almacenándolas en una ubicación que permita su reutilización.
  - Integrar elementos de contenido tales como texto, imágenes, audio o vídeo para formar contenidos, garantizando la coherencia del resultado, usando herramientas ofimáticas, gestores de contenido o funcionalidades de la herramienta de publicación o sitio "web" en función del formato resultante deseado.
- C3: Aplicar procedimientos de difusión de contenidos y de trabajo en grupo utilizando herramientas colaborativas, de comunicaciones y redes sociales, considerando el alcance de compartición, cumpliendo normativa de protección de datos y propiedad intelectual e industrial.
- CE3.1 Enumerar aplicaciones de correo electrónico, videoconferencia, mensajería y otros, describiendo el procedimiento para utilizarlas para comunicarse con otras personas o grupos de ellas, configurando los datos propios mostrados tales como nombre, apellidos, apodo, avatar o imagen, seleccionando las personas que reciben o acceden a la información.
- CE3.2 Explicar el proceso de configuración de la información personal y la publicación de contenidos en redes sociales, indicando cuál sería en cada caso la información mínima requerida y el contenido que se adapta

al medio usado, de manera que se limite la exposición de los propios datos personales y se controle la imagen que de uno mismo se ofrece al exterior (identidad digital), entendiendo los beneficios y los riesgos derivados de su exposición en estas redes.

CE3.3 Clasificar redes sociales, indicando el proceso de registro y configuración de parámetros de visualización de la información mostrada a terceros, explicando su utilización para difundir mensajes o contenidos cumpliendo las normas de protocolo digital en las comunicaciones («Netiquette»).

CE3.4 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de trabajo en grupo utilizando herramientas colaborativas, de comunicaciones y redes sociales, considerando el alcance de la comunicación, cumpliendo normativa de protección de datos y propiedad intelectual e industrial:

- Instalar sistemas de correo electrónico, videoconferencia o mensajería, configurando los parámetros mínimos para su operatividad, añadiendo los datos propios mostrados tales como nombre, apellidos, apodo, avatar o imagen.
- Conectarse con otras personas o grupos de ellas usando las herramientas instaladas, seleccionando las personas que reciben o acceden a la información e interactuando cumpliendo unas normas de protocolo digital en las comunicaciones («Netiquette»).
- Cerrar en su caso la sesión de comunicaciones síncronas, pulsando la opción requerida según el tipo de herramienta, para impedir el acceso de personas no autorizados y la suplantación de identidad.

CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de difusión de contenidos utilizando redes sociales, considerando el alcance de compartición, cumpliendo normativa de protección de datos y propiedad intelectual e industrial:

- Registrarse en una red social, limitando la exposición de datos personales y configurando las opciones de privacidad.
- Crear una identidad digital en redes sociales, restringiendo o potenciando los contenidos publicados, según la imagen pública que se desee proyectar.
- Utilizar la red social para difundir mensajes o contenidos, cumpliendo las normas de protocolo digital en las comunicaciones («Netiquette»).

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5.

Otras capacidades:

Curiosidad acerca de los sistemas de información y su funcionamiento.

Proactividad en la comunicación y el intercambio de recursos, contenido y conocimiento.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Interpretar y ejecutar las instrucciones de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

### Contenidos

#### 1. Acceso a información y datos

Herramientas de navegación y acceso a información y búsqueda. Características y funcionalidades. Hipertexto. Formatos de visualización y elementos de una página «web».

Fuentes de información. Clasificación. Internet, intranet y extranet. Recursos educativos abiertos (OER). Técnicas de valoración de la confiabilidad.

Medios físicos y lógicos para el almacenamiento de datos e información. Estructura organizativa y utilidades. Sistemas de archivos.

Propiedad intelectual y protección de datos en el acceso a la información.

Tipos de licencia. «Software» privativo y «software» libre. «Creative Commons».

#### 2. Creación de contenidos digitales a partir de componentes elementales

Herramientas de edición y publicación de contenidos. Editores de texto, audio, vídeo. Gestores de contenido (CMS). Paquetes ofimáticos. Instalación y configuración.

Organización de elementos en repositorios locales. Repositorios «online».

Edición de textos, imágenes, elementos de audio o vídeo. Edición de características generales o globales. Formato de almacenamiento. Formatos comprimidos.

Plantillas de contenido.

Agregación de elementos de contenido tales como texto, imágenes, audio o vídeo. Coherencia visual de documentos. Agregación con herramientas ofimáticas, gestores de contenido y funcionalidades de la herramienta de publicación o sitio «web».

Propiedad intelectual y protección de datos en la reutilización de elementos de contenido.

#### 3. Difusión de contenidos y trabajo colaborativo

Aplicaciones de comunicaciones interpersonales: correo electrónico, videoconferencia, mensajería entre otros. Procedimientos de uso. Comunicaciones en grupo. Configuración de la información personal. Configuración de la privacidad de la comunicación.

Redes sociales. Clasificación y objetivos. Registro y configuración de la información personal. Configuración de la privacidad y alcance. Identidad digital: estrategias, beneficios y riesgos.

Normas de protocolo digital en las comunicaciones («Netiquette»).

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el manejo de información, creación de contenidos y comunicación usando medios digitales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 2: seguridad y resolución de problemas «hardware»

Nivel: 1

Código: MF2742\_1

Asociado a la UC: Operaciones auxiliares de seguridad y de resolución de problemas «hardware»

Duración: 15 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas auxiliares de resolución de incidencias «hardware» en el uso de un dispositivo informático, identificando el origen del problema y aplicando una solución inmediata siguiendo procedimientos estandarizados por el fabricante.

- CE1.1 Reconocer la arquitectura del subsistema físico de un equipo informático, diferenciando el objetivo y funciones de cada bloque.
- CE1.2 Identificar las condiciones ambientales de temperatura y humedad de un dispositivo a partir de las instrucciones del fabricante, aplicándolas a la hora de revisar la ubicación del mismo, reubicando el equipo en su caso, limpiando periódicamente las rejillas de ventilación y refrigeración.
- CE1.3 Identificar signos perceptibles de deterioro de un dispositivo informático, tales como olor a quemado, desgastes evidentes, ruidos o sonidos no habituales, aplicando una solución inmediata según la guía del fabricante del aparato («resolución de problemas») o escalando el problema a la persona responsable de la entidad o al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.
- CE1.4 Describir procedimientos de mantenimiento de dispositivos conectados a un sistema informático, tales como impresoras, escáneres, cámaras digitales, ratones o teclados, entre otros, explicando los pasos para su limpieza, comprobación y sustitución de fungibles y partes sometidas a desgaste.
- CE1.5 Enumerar tipos de cables y conectores o puertos, identificando el tipo de dispositivo asociado y sus características generales para solucionar problemas de conexionado, previa detección del problema, mediante comprobación del ajuste mecánico de la conexión, sustituyendo el cable por otro en buen estado o escalando el problema al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.
- CE1.6 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de resolución de incidencias «hardware» en el uso de un dispositivo informático, identificando el origen del problema y aplicando una solución inmediata siguiendo procedimientos estandarizados del fabricante:
  - Mantener el subsistema físico de un equipo informático, comprobando las condiciones ambientales de temperatura y humedad, ajustando

dichas condiciones o reubicando el equipo en su caso, limpiando periódicamente las rejillas de ventilación y refrigeración, prestando atención a signos perceptibles de deterioro, tales como olor a quemado, desgastes evidentes, ruidos o sonidos no habituales y escalando el problema al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.

- Mantener unos dispositivos conectados al sistema, aplicando labores de limpieza, comprobación y sustitución de fungibles y partes sometidas a desgaste, sustituyendo los elementos deteriorados o gastados.
- Solucionar problemas de conexionado de cableado a la red de datos o con dispositivos asociados, previa detección del problema, comprobando el ajuste mecánico de la conexión, sustituyendo el cable por otro en buen estado, escalando el problema a la persona responsable de la entidad o al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.

C2: Aplicar técnicas auxiliares de resolución de incidencias «software» en el uso de un dispositivo informático, identificando el origen del problema y aplicando una solución inmediata siguiendo procedimientos estandarizados por el fabricante.

- CE2.1 Describir el proceso de conexionado inalámbrico a la red de datos y con dispositivos asociados, explicando los pasos para su configuración y prueba, detectando problemas y reconfigurando en su caso según indique el fabricante, escalando el problema al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.
- CE2.2 Aplicar herramientas digitales «software» a la solución de tareas propias de un hipotético entorno laboral, identificando el tipo de herramienta según el objetivo, tales como herramientas de difusión o comunicación de mensajes o contenidos, edición de texto, imágenes, audio, vídeo o tareas de cálculo, entre otras.
- CE2.3 Explicar el procedimiento de actualización de las aplicaciones instaladas en los equipos informáticos detallando los pasos de configuración para aplicar los parches, enumerando las comprobaciones tales como capacidad de almacenamiento disponible.
- CE2.4 Aplicar procedimientos de reorganización y limpieza de datos y archivos en el sistema de ficheros físico o en la nube.
- CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de resolución de incidencias «software» en el uso de un dispositivo informático, identificando el origen del problema y aplicando una solución inmediata siguiendo procedimientos estandarizados del fabricante:
  - Solucionar problemas de conexionado inalámbrico de un equipo informático a una red de datos o con dispositivos asociados, previa detección del problema, comprobando y reconfigurando en su caso según indicaciones del fabricante, escalando el problema al servicio técnico del propio fabricante si el problema persiste.
  - Resolver tareas propias de un hipotético entorno laboral tales como difusión o comunicación de mensajes o contenidos, edición de texto, imágenes, audio, vídeo o tareas de cálculo, entre otras, aplicando soluciones o herramientas digitales, previa identificación de las aplicaciones disponibles cuya funcionalidad se ajusta a la tarea a realizar.
  - Mantener las aplicaciones instaladas en un equipo informático, configurando y aplicando actualizaciones de «software», comprobando la capacidad de almacenamiento disponible y organizando y haciendo

limpieza en su caso de datos y archivos en el sistema de ficheros físico o en la nube.

C3: Aplicar procedimientos de configuración de elementos de seguridad en equipos informáticos, usando herramientas o aplicando buenas prácticas para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

- CE3.1 Enumerar programas antimalware, identificando sus funcionalidades.
- CE3.2 Aplicar procedimientos de instalación de programas antimalware, previa descarga de la página del fabricante, configurando las opciones de detección y acción ante amenazas detectadas y la actualización de patrones de virus.
- CE3.3 Describir el proceso de configuración de las actualizaciones y parches del «software» de base de un equipo informático, detallando los pasos para el establecimiento de la periodicidad y el grado de automatización del proceso.
- CE3.4 Identificar posibilidades de detección de correos potencialmente peligrosos o no deseados, explicando el establecimiento de reglas ante la recepción de los mismos, indicando los parámetros de detección y las acciones asociadas, identificando y seleccionando orígenes no confiables, no abriendo y no siguiendo hiperenlaces de ese tipo de fuentes.
- CE3.5 Reconocer acciones para la protección de la navegación por Internet, explicando los parámetros de configuración de la privacidad y las acciones por defecto ante la petición de almacenaje de «cookies» y el modo de navegación disponible, excluyendo visitar páginas «web» no confiables y activando la protección antimalware para la navegación y el uso de protocolos de comunicaciones seguros (HTTPS).
- CE3.6 Comprender los riesgos de introducir datos en formularios online, seleccionando únicamente en páginas confiables, procurando que la información proporcionada sea la imprescindible para que se preste el servicio solicitado, no aceptando condiciones de servicio desproporcionadas o no comprensibles.
- CE3.7 Explicar el proceso de configuración de la protección de las comunicaciones inalámbricas y los sitios web del usuario, describiendo cómo se activa y/o comprueba el uso de cifrados seguros y estableciendo contraseñas fuertes, cambiándolas periódicamente y protegiendo el acceso a las mismas.
- CE3.8 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de configuración de elementos de seguridad en equipos informáticos, usando herramientas o aplicando buenas prácticas para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información:
  - Instalar unos programas antimalware, descargándolos de la página del fabricante, configurando las opciones de detección y acción ante amenazas detectadas y la actualización de patrones de virus.
  - Configurar el «software» de base y las aplicaciones de un equipo informático para la instalación periódica de actualizaciones y parches de seguridad, indicando la periodicidad y el grado de automatización del proceso.
  - Configurar reglas de acción ante la recepción de correos sospechosos o no deseados o, en su caso, aplicarlas, indicando los parámetros de detección y las acciones asociadas, identificando y seleccionando orígenes no confiables, no abriendo o siguiendo hiperenlaces de ese tipo de fuentes.

- Configurar la navegación por Internet para la protección de la privacidad, seleccionando las acciones por defecto ante la petición de almacenaje de «cookies» y el modo de navegación disponible, excluyendo visitar páginas «web» no confiables y activando la protección antimalware para la navegación y el uso de protocolos de comunicaciones seguros (HTTPS).
- Introducir datos en formularios online únicamente en páginas confiables, procurando que la información proporcionada sea la imprescindible para que se preste el servicio solicitado, no aceptando condiciones de servicio desproporcionadas o no comprensibles.
- Proteger las comunicaciones inalámbricas y los sitios web del usuario se protegen, activando el uso de cifrados seguros y estableciendo contraseñas fuertes, cambiándolas periódicamente y protegiendo el acceso a las mismas.

C4: Aplicar operaciones auxiliares de mantenimiento del inventariado de equipos y dispositivos asociados, etiquetando los elementos para facilitar su localización y referenciado en caso de avería, según estándares y cumpliendo la normativa medioambiental.

CE4.1 Identificar nomenclaturas de etiquetado, describiendo la información que debe contener y detallando el uso de herramientas al efecto.

CE4.2 Detallar el procedimiento de almacenaje de equipos y dispositivos asociados que no están en uso, previo embalaje protector, explicando las condiciones que mejoran su seguridad.

CE4.3 Reconocer la importancia de la economía circular y el papel del reciclaje, identificando el tratamiento según su naturaleza, eliminados previamente sus contenidos o datos personales.

CE4.4 Describir procedimientos de destrucción segura de datos y sanitización de soportes de información obsoletos o reutilizables, identificando herramientas y opciones de utilización.

CE4.5 En un supuesto práctico de aplicación de operaciones auxiliares de mantenimiento del inventariado de equipos y dispositivos asociados, etiquetando los elementos para facilitar su localización y referenciado en caso de avería, según estándares y cumpliendo la normativa medioambiental:

- Etiquetar unos equipos y dispositivos asociados en uso o en almacenaje para facilitar su control, utilizando herramientas específicas al efecto y siguiendo normas de nomenclatura y catalogación.
- Embalar equipos y dispositivos asociados que no están en uso, utilizando los recursos y materiales al efecto, almacenándolos en condiciones de seguridad.
- Localizar en el almacén o bien recibir del proveedor equipos y dispositivos asociados que se requiera sustituir o añadir, desembalándolos e instalándolos, configurándolos en su caso según indique el fabricante.
- Tratar los embalajes, residuos y elementos desechables para su gestión o reciclaje, depositándolos en contenedores según su naturaleza, previo borrado de contenidos o datos personales.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.8 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Curiosidad acerca de las nuevas tecnologías y su funcionamiento.

Proactividad en la comunicación y el intercambio de recursos, contenido y conocimiento.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Interpretar y ejecutar las instrucciones de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

### Contenidos

#### 1. Resolución de incidencias «hardware» en el uso de un dispositivo informático

Arquitectura del subsistema físico de un equipo informático. Bloques, objetivo y funciones.

Mantenimiento de condiciones ambientales de temperatura y humedad de dispositivos.

Detección de averías y deterioro. Signos externos de desgaste. Resolución de problemas.

Mantenimiento de dispositivos conectados a un sistema informático. Impresoras, escáneres, cámaras digitales, ratones o teclados, entre otros.

Buses y conexionado. Tipos de cable, conectores y puertos. Características.

#### 2. Resolución de incidencias «software» en el uso de un dispositivo informático

Conexionado inalámbrico a la red de datos y con dispositivos asociados. Estándares NFC. Bluetooth. Configuración y prueba. Resolución de problemas.

Herramientas digitales «software» aplicables a tareas del entorno laboral. Aplicaciones de uso general y específico.

Actualización del aplicativo. Comprobaciones, automatización y periodicidad.

Reorganización y limpieza de datos y archivos en el sistema de ficheros físico o en la nube.

#### 3. Configuración de elementos de seguridad y buenas prácticas en equipos informáticos

«Software» antimalware. Instalación, actualización, configuración y funcionalidades.

Actualizaciones y parches del «software» de base. Periodicidad y automatización del proceso.

Detección de correos potencialmente peligrosos o no deseados. Reglas de acción. Buenas prácticas.

Protocolos seguros en clientes de correo. Autenticación.

Protección de la navegación por Internet. Privacidad. Cookies. Criterios de selección de páginas confiables. Protocolos de comunicaciones seguros (HTTPS).

Riesgos de la introducción de datos online. Condiciones de servicios «online».

Protección de las comunicaciones inalámbricas.

Protección en el acceso a sitios «web». Protocolos seguros. HTTPS.

Políticas de control de acceso seguro. Gestión de Contraseñas.

#### 4. Mantenimiento del inventariado de equipos y dispositivos asociados

Nomenclaturas de etiquetado. Herramientas.

Almacenaje seguro de equipos y dispositivos asociados.



Economía circular y reciclaje.  
Eliminación y borrado seguro de contenidos o datos personales. Herramientas.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la con la seguridad y resolución de problemas «hardware», que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XIX

### Cualificación profesional: Despliegue de productos software en contenedores

FAMILIA PROFESIONAL: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Nivel: 3

Código: IFC822\_3

#### *Competencia general*

Administrar el despliegue continuo de aplicaciones en plataformas propias («on premise») o en la nube, preparando entorno y plataforma, definiendo el flujo de procesos («pipeline») de desarrollo y despliegue para su automatización, monitorizando y manteniendo en funcionamiento el sistema desplegado, en condiciones de seguridad, cumpliendo la normativa aplicable en materia de propiedad intelectual e industrial y la planificación de la actividad preventiva, así como los estándares de calidad.

#### *Unidades de competencia*

- UC2743\_3: Preparar el entorno de despliegue en contenedores
- UC2744\_3: Desplegar la plataforma de ejecución de contenedores
- UC2745\_3: Definir el flujo de procesos («pipeline») del desarrollador en integración continua
- UC2746\_3: Definir el flujo de procesos («pipeline») de despliegue continuo de contenedores
- UC2747\_3: Mantener el sistema de contenedores desplegado

#### *Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de desarrollo, de sistemas informáticos y/o telemáticos dedicado a la gestión de despliegues en infraestructuras locales («on premise») o en la nube, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño/mediano/grande o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector servicios, en el subsector de los servicios de desarrollo, instalación, mantenimiento, gestión y asistencia técnica de sistemas informáticos y telemáticos, y en cualquier sector productivo que requiera los servicios anteriores.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Desarrolladores Devops
- Técnicos de automatización de despliegues
- Administradores Devops
- Técnicos de despliegue en contenedores
- Técnicos de integración y despliegue continuos

## Formación Asociada (750 horas)

### Módulos Formativos

- MF2743\_3: Preparación de entornos de despliegue en contenedores (120 horas)
- MF2744\_3: Despliegue de plataformas de ejecución de contenedores (150 horas)
- MF2745\_3: Definición de flujos de procesos («pipelines») del desarrollador en integración continua (180 horas)
- MF2746\_3: Definición de flujos de procesos («pipelines») de despliegue continuo de contenedores (180 horas)
- MF2747\_3: Mantenimiento del sistema de contenedores desplegado (120 horas)

### Unidad de competencia 1: preparar el entorno de despliegue en contenedores

Nivel: 3

Código: UC2743\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1: Crear el acceso a los repositorios de código de infraestructura y/o servicios, o en su caso, solicitar la creación del mismo, verificando la conexión, comprobando las herramientas de gestión y validación, para su uso en el desarrollo y despliegue, siguiendo procedimientos, estándares y políticas de seguridad definidas por la entidad responsable del desarrollo, para facilitar a los usuarios y/o grupos de gestión el uso de los repositorios de código de infraestructura y/o servicios en las fases de desarrollo y despliegue.
- CR1.1 El acceso a los recursos y herramientas para desplegar y/o gestionar los entornos de producción definidos en la arquitectura del proyecto se solicita al departamento o persona responsable del mismo, usando los canales de comunicación acordados entre desarrolladores y responsables de sistemas, o bien se verifica o bien se crea en su caso, para tener control de acceso y mantener el registro de acceso.
  - CR1.2 Los accesos al código fuente se configuran para ser gestionados a través de las herramientas proporcionadas por la entidad responsable del desarrollo, parametrizando la seguridad y las políticas de acceso, a través de los usuarios y/o grupos asignados.
  - CR1.3 Las herramientas de validación de calidad y seguridad del código, y dependencias de librerías externas o integraciones se verifican, previa instalación en su caso, comprobando su funcionalidad para ser usadas por los usuarios y/o grupos de gestión.
- RP2: Validar la calidad y seguridad de las modificaciones previas al despliegue, usando las herramientas de gestión y validación y siguiendo procedimientos, estándares y políticas de seguridad definidas por la entidad responsable del desarrollo.
- CR2.1 Las modificaciones del código fuente se validan, ejecutando pruebas de calidad mediante herramientas específicas, documentándolas con las guías de desarrollo y los flujos de trabajo y/o políticas definidas por la entidad responsable del desarrollo.
  - CR2.2 Las comprobaciones de parámetros de seguridad del código definidos en los estándares de la entidad responsable del desarrollo, se ejecutan mediante herramientas específicas, de forma periódica según el método definido por la propia entidad, para garantizar su buena praxis.
  - CR2.3 Las dependencias del código de librerías externas o integraciones se validan, mediante herramientas de comprobación, para verificar la

seguridad y funcionalidad e integración con el resto de componentes del aplicativo antes del despliegue.

RP3: Crear o, en su caso, configurar entornos de revisión y/o producción, mediante ficheros de parámetros y creando flujos de trabajo, siguiendo procedimientos, estándares y políticas de seguridad definidas por la entidad responsable del desarrollo para validar el despliegue.

CR3.1 Los ficheros de definición de infraestructura como código y SDH («Software Define Hardware») se crean, usando el lenguaje propio de la plataforma de despliegue proporcionada por la entidad responsable del desarrollo, previa identificación de los entornos de despliegue del código, artefactos e imágenes de contenedores.

CR3.2 Los flujos de trabajo para el despliegue del entorno «hardware» se crean, usando las credenciales proporcionadas, aplicando las configuraciones definidas, para crear el entorno de desarrollo o producción.

CR3.3 Las definiciones técnicas de uso de control y de seguridad se configuran para cada entorno, especificando:

- Roles de acceso del usuario.
- Roles de acceso del código.
- Acceso al almacenamiento.
- Acceso a las API («Application Programming Interface»), entre otros recursos, siguiendo las indicaciones de la entidad responsable del desarrollo para su posterior gestión.

CR3.4 La infraestructura definida en los ficheros al efecto se crea dentro de la plataforma proporcionada por la entidad responsable del desarrollo, usando las credenciales facilitadas, para su posterior integración en los flujos de trabajo.

CR3.5 La infraestructura creada se verifica después del despliegue, comprobando que se obtiene acceso a todos los recursos de infraestructura.

RP4: Instalar en su caso el «software» de automatización y gestión de paquetes y dependencias, y de administración de la configuración del «software», creando flujos de mantenimiento y despliegue sobre las plataformas seleccionadas por la entidad responsable del desarrollo, configurando los parámetros de uso para preparar la automatización del despliegue.

CR4.1 Las herramientas de automatización y gestión de paquetes y dependencias se instalan en la infraestructura seleccionada, actualizándolas según las directrices de versión y documentación del fabricante.

CR4.2 Los flujos para mantenimiento se crean, usando las herramientas para la automatización de la administración de la configuración del «software» y servicios de los sistemas desarrollados.

CR4.3 Los flujos para mantenimiento se verifican, probando que las acciones automatizadas generan los resultados esperados según la documentación del proyecto.

RP5: Definir las variables de trabajo, configurándolas dentro de cada entorno para ser usadas por los contenedores que tienen el código y que se crean de forma dinámica y para ejecutar la aplicación.

- CR5.1 Las reglas de seguridad, niveles de servicio y consumo definidas en el proyecto, se aplican como configuraciones dentro de las herramientas de despliegue, para parametrizar la ejecución de los contenedores.
- CR5.2 Las métricas para elaborar informes de rendimiento y planificación («capacity plan»), anticipar el crecimiento y facilitar la gestión de los recursos que requieren las herramientas se recogen, incluyéndolas en las herramientas de monitorización.
- CR5.3 La documentación sobre el uso de los despliegues de código e imágenes de contenedores se redacta, para facilitar la reutilización de los componentes ya preparados, almacenándola en los repositorios de código para servir como guía o modelo para posteriores desarrollos y despliegues.
- CR5.4 Las acciones automáticas basadas en eventos disparados por errores tales como:
- Fallos de trabajo en los flujos.
  - Disponibilidad de componentes de integración.
  - Fallos de acceso.
  - Estado de finalización.
- CR5.4 Entre otros, se incorporan en las herramientas desplegadas, para ajustar el rendimiento y mantener los recursos utilizados en niveles óptimos.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Conexión a la red. Equipamiento informático: equipos, componentes, periféricos, cableado, entre otros. Sistemas operativos. Navegadores. Lenguajes de «scripting». Lenguajes estructurados para automatizaciones. Lenguajes declarativos. Utilidades y aplicaciones incorporadas a los sistemas operativos. Herramientas de comunicación y colaboración en equipo. Sistemas gestores de repositorios de código fuente. Servicios de transferencia de ficheros y conexión remota. Herramientas de gestión y control de cambios, incidencias y configuración. Repositorio de artefactos/imágenes. Servidor de despliegues. Servidores de infraestructura. Sistema de monitorización. Sistema de orquestación de contenedores.

##### Productos y resultados

Accesos a los repositorios de código de infraestructura y/o servicios creados y verificados. Calidad y seguridad de las modificaciones previas al despliegue validadas. Entornos de revisión y/o producción creados y configurados. «Software» de automatización y gestión de paquetes y dependencias y de administración de la configuración del «software» instalado. Variables de trabajo definidas y configuradas.

##### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–; Normativa aplicable de protección de datos, propiedad intelectual e industrial). Normas internas de trabajo (guías de despliegue, instalación, configuración y actualización de los servicios de las aplicaciones desarrolladas; documentación de diseño y aprovisionamiento de los recursos; diseño y especificaciones de los servicios a desplegar y operar; plan de seguridad, operación y calidad; acuerdos de nivel de servicio –SLA–; documentación de configuración de sistemas y servicios; plan de pruebas e informe de fallos; especificaciones de la arquitectura de referencia de servicio corporativo; documentación asociada a los scripts desarrollados; documentación

de las pruebas de funcionamiento de los servicios y aplicaciones desarrolladas). Documentación técnica (documentación técnica asociada a servicios informáticos; manuales de funcionamiento de las herramientas de gestión del ciclo de vida del «software», bases de datos de vulnerabilidades).

## Unidad de competencia 2: desplegar la plataforma de ejecución de contenedores

Nivel: 3

Código: UC2744\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Crear las nubes virtuales privadas («Virtual Private Cloud» –VPC–) donde se desplegará la infraestructura, mediante un hipervisor, configurando comunicaciones y seguridad, para permitir la gestión de la virtualización en todos sus niveles.

CR1.1 El hipervisor se instala, configurándolo con las opciones que permiten la virtualización de sistemas, teniendo en cuenta sus limitaciones y capacidades de configuración.

CR1.2 La VPC se crea, usando la consola del hipervisor, diferenciando las VPC de los entornos, realizando aislamientos y capacidades de configuración.

CR1.3 Los parámetros tales como IP, zona de disponibilidad en su caso y DNS se asignan, configurando las comunicaciones entre las zonas de un mismo entorno.

CR1.4 La seguridad se configura, desplegando capas de seguridad dependiendo de la exposición DMZ externa, DMZ interna y entorno interno y ejecutando pruebas de seguridad, aislamiento y separación de clientes.

RP2: Crear la infraestructura como código (IaC), seleccionando la infraestructura a desplegar y creando los códigos de despliegue, para permitir la automatización mediante procesos y adaptar las aplicaciones y servicios con mayor rapidez.

CR2.1 La infraestructura a desplegar tal como almacenamiento, capacidad de cómputo, memoria, entre otros, se selecciona, recogiendo los requerimientos para el servicio que va a alojar.

CR2.2 El código que automatice el despliegue de la infraestructura seleccionada se crea usando un editor y el lenguaje fijado por la plataforma, en base a los requerimientos del servicio a alojar.

CR2.3 El código para el despliegue de la infraestructura se ejecuta, lanzando pruebas de servicio y chequeo de configuración.

CR2.4 Las configuraciones de seguridad se verifican, comprobando si el despliegue automatizado de IaC cumple con la normativa interna y las recomendaciones de seguridad en el entorno de la entidad responsable de la instalación.

RP3: Desplegar el orquestador, configurando proyecto y tareas y creando el «pipeline», para ayudar a realizar las funciones de integración continua y la automatización cuando un evento lo indica.

CR3.1 El «software» de orquestador se selecciona, escogiendo aquel con capacidad de llevar a cabo las pruebas de control de las variables o limitaciones del CI.

- CR3.2 El «software» de orquestador se instala y/o se configura, parametrizando permisos, accesos, certificados y opciones de despliegue, entre otras.
- CR3.3 Los «plugin» o complementos del orquestador se instalan, configurándolos para incorporar las necesidades de integración del orquestador con las tecnologías del entorno.
- CR3.4 El proyecto se crea, definiendo las configuraciones base del orquestador de tareas, así como las credenciales para el acceso al repositorio.
- CR3.5 Las tareas a realizar dentro del proyecto se crean, parametrizando las opciones tales como nombre de la tarea, máquinas en las que se procesan los trabajos del despliegue, direccionamiento, y condiciones de ejecución del despliegue tales como aseguramiento de la calidad y seguridad.
- CR3.6 El «pipeline» se crea, parametrizándolo para encadenar procesos de modo que el resultado del primero desencadene una acción en el nido de trabajos definidos dentro de un proyecto, definiendo las etapas, secuencias y «script» que marquen los estados del proyecto.
- CR3.7 El «pipeline» se prueba ejecutando los caminos posibles dentro del mismo, verificando que se gestionan los errores y salidas no esperadas.
- CR3.8 La seguridad se configura, asignando los permisos que garanticen la ejecución de las tareas planificadas siguiendo el principio de «mínimo privilegio».

RP4: Desplegar la monitorización para el entorno, seleccionando y configurando el gestor de ingesta de datos y la seguridad para facilitar el control y gestión de problemas.

- CR4.1 El gestor de ingesta de datos se selecciona, escogiendo un «software» con capacidad de recolección de datos y posterior visualización de estos.
- CR4.2 El «software» de gestión de datos y métricas se configura, seleccionando el visualizador de métricas, configurando los paneles, alertas y envíos de los indicadores clave de rendimiento («Key Performance Indicator» –KPI–).
- CR4.3 La seguridad se configura, parametrizando comunicaciones, accesos y repositorios de datos.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Conexión a la red. Equipamiento informático: equipos, componentes, periféricos, cableado, entre otros. Sistemas operativos. Navegadores. Editores e intérpretes de lenguajes de «scripting». Lenguajes estructurados para automatizaciones. Lenguajes declarativos. Utilidades y aplicaciones incorporadas a los sistemas operativos. Herramientas de comunicación y colaboración en equipo. Sistemas gestores de repositorios de código fuente. Servicios de transferencia de ficheros y conexión remota. Herramientas de gestión y control de cambios, incidencias y configuración. Repositorio de artefactos/imágenes. Servidor de despliegues. Servidores de infraestructura. Sistema de monitorización.

#### Productos y resultados

Nubes virtuales privadas creadas. Infraestructura como código (IaC) creada. Orquestador desplegado. Monitorización para el entorno desplegada.

## Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–; Normativa aplicable de protección de datos, propiedad intelectual e industrial). Normas internas de trabajo (guías de despliegue, instalación, configuración y actualización de los servicios de las aplicaciones desarrolladas; documentación de diseño y aprovisionamiento de los recursos; diseño y especificaciones de los servicios a desplegar y operar; plan de seguridad, operación y calidad; acuerdos de nivel de servicio –SLA–; documentación de configuración de sistemas y servicios; plan de pruebas e informe de fallos; especificaciones de la arquitectura de referencia de servicio corporativo; documentación asociada a los scripts desarrollados; documentación de las pruebas de funcionamiento de los servicios y aplicaciones desarrolladas). Documentación técnica (documentación técnica asociada a servicios informáticos; manuales de funcionamiento de las herramientas de gestión del ciclo de vida del «software», bases de datos de vulnerabilidades).

## **Unidad de competencia 3: definir el flujo de procesos («pipeline») del desarrollador en integración continua**

Nivel: 3

Código: UC2745\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Gestionar los repositorios de código fuente del «software» y de los servicios asociados a las aplicaciones de los sistemas, según las necesidades de uso, directivas de calidad y seguridad de la entidad responsable del desarrollo, para facilitar su mantenimiento, recuperación y permitir la trazabilidad del sistema.

CR1.1 Los orígenes de código fuente se organizan con una estructura que permite su uso de forma consistente, definiendo ramas de código estable y validado y otras donde se recojan los cambios que están en proceso.

CR1.2 Los parámetros del sistema que afectan a la autenticación y autorización se configuran, ajustándolos a las necesidades de acceso, integración con herramientas y seguridad de la entidad responsable del desarrollo.

CR1.3 Las modificaciones sobre el código fuente se validan, evaluando de manera automatizada la sintaxis y la semántica del código, comprobando versiones de librerías externas y/o genéricas, siguiendo las guías de desarrollo y los flujos de trabajo y políticas tales como aprobación, asignación o revisión, entre otras, definidas por la entidad responsable del desarrollo.

CR1.4 La seguridad del código se comprueba, verificando mediante «software» específico que no contenga código malicioso y que no contenga vulnerabilidades.

CR1.5 Los procesos de copia de seguridad y recuperación del código fuente, se ejecutan de forma periódica, gestionando repositorios de gran tamaño.

RP2: Modificar el código fuente de integración y plantillas responsables de la creación de los servicios, definiendo los parámetros de los artefactos, cumpliendo las directivas de operación, calidad y seguridad de la entidad responsable del desarrollo, para simplificar la operación y la integración.

CR2.1 Los servicios requeridos para las aplicaciones se crean de forma automatizada, modificándolos, en su caso, empleando línea de



- comandos (CLI), API («Application Programming Interface»), automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.
- CR2.2 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios se definen, considerando características propias del despliegue de las versiones de los datos de las aplicaciones, tales como creación de bases de datos, movimiento o transformación de la información y metadatos, entre otras.
- CR2.3 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con las aplicaciones se definen, considerando características propias de la integración de las versiones del «software», tales como la gestión de la configuración de las aplicaciones, entre otras.
- CR2.4 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con infraestructura se definen, considerando características propias de la integración de las versiones del código fuente de las aplicaciones, tales como contenedores, máquinas virtuales, máquinas físicas, scripts, código binario, entre otros.
- CR2.5 Los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios se definen, considerando elementos que permitan su reutilización en futuros despliegues, tales como nombre del servicio, región geográfica, recursos asignados, permisos, confirmando que son únicos en su caso.
- CR2.6 El código fuente de la integración, plantillas declarativas del servicio o cualquier proceso responsable de esta tarea se verifica que sea idempotente, siendo robusta su ejecución y proporcionando predictibilidad bajo circunstancias variables.
- RP3: Configurar los servicios de comunicación y colaboración del grupo de personas del proyecto según las necesidades de uso, directivas de comunicación y adopción de la entidad responsable del desarrollo, para automatizar las interacciones con los repositorios de código fuente y las herramientas de gestión de proyectos.
- CR3.1 Las plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos se emplean, configurando los repositorios de código fuente de modo que permitan la recepción automática de cambios de estado y contenido.
- CR3.2 Las plataformas de comunicación empleadas se configuran para notificar a los responsables de los sistemas afectados acerca de métricas, alertas o reglas definidas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras.
- CR3.3 Las plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos empleadas se configuran, conectándolas con los repositorios de código fuente, de tal modo que permitan relacionar errores («bugs») con modificaciones de código fuente, entre otras.
- RP4: Validar el resultado de los procesos de integración continua (CI) del código fuente de las aplicaciones desarrolladas, dentro del marco de las directivas de la entidad responsable del desarrollo sobre operación, calidad y seguridad para su publicación.
- CR4.1 Los fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema se resuelven mediante automatización, incluyendo las pruebas de diagnóstico con las herramientas integradas, proporcionando información sobre resultados y acciones a los fallos

- diagnosticados siguiendo las estrategias del responsable del diseño de pruebas.
- CR4.2 Los parámetros del sistema que afectan a la integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente se verifican, comprobando elementos tales como cobertura de código, pruebas de «software», análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otros.
- CR4.3 El código fuente validado se publica en la rama estable, solucionando los conflictos que se notifiquen en el proceso, comprobando las fechas de modificación y contenidos modificados y cerrando el caso o incidencia en la herramienta de seguimiento.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Conexión a la red. Equipamiento informático: componentes, periféricos, cableado y equipamiento para equipos portátiles, entre otros. Sistemas operativos. Navegadores. Lenguajes de «scripting». Lenguajes estructurados para automatizaciones. Lenguajes declarativos. Utilidades y aplicaciones incorporadas a los sistemas operativos. Herramientas de comunicación y colaboración en equipo. Sistemas gestores de repositorios de código fuente. Servicios de transferencia de ficheros y conexión remota. Herramientas de copia de seguridad. Herramientas de gestión y control de cambios, incidencias y configuración. Aplicaciones de gestión de incidencias, código fuente, gestión de proyectos y comunicación/colaboración. Repositorio de artefactos/imágenes. Servidor de despliegues. Servidores de infraestructura.

#### Productos y resultados

Repositorios de código fuente del «software» y de los servicios asociados a las aplicaciones de los sistemas gestionados. Código fuente de integración y plantillas responsables de la creación de los servicios modificados. Servicios de comunicación y colaboración del grupo de personas del proyecto configurados. Resultado de los procesos de integración continua (CI) del código fuente de las aplicaciones desarrolladas validados.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–; Normativa aplicable de protección de datos, propiedad intelectual e industrial). Normas internas de trabajo (guías de despliegue, instalación, configuración y actualización de los servicios de las aplicaciones desarrolladas; documentación de diseño y aprovisionamiento de los recursos; diseño y especificaciones de los servicios a desplegar y operar; plan de seguridad, operación y calidad; acuerdos de nivel de servicio –SLA–; documentación de configuración de sistemas y servicios; plan de pruebas e informe de fallos; especificaciones de la arquitectura de referencia de servicio corporativo; documentación asociada a los scripts desarrollados; documentación de las pruebas de funcionamiento de los servicios y aplicaciones desarrolladas). Documentación técnica (documentación técnica asociado a servicios informáticos; manuales de funcionamiento de las herramientas de gestión del ciclo de vida del «software»).

## Unidad de competencia 4: definir el flujo de procesos («pipeline») de despliegue continuo de contenedores

Nivel: 3

Código: UC2746\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Crear el paquete de «software» que se va a desplegar, utilizando la versión estable del código fuente que indique el responsable de las versiones, según las necesidades de uso, directivas de calidad y seguridad de la entidad responsable del desarrollo, para facilitar su despliegue y permitir la trazabilidad del sistema.

CR1.1 El código fuente se obtiene de la rama de trabajo del repositorio, utilizando los procesos de acceso, gestión y trazabilidad definidos en la entidad responsable del desarrollo.

CR1.2 La calidad del código se valida, usando herramientas de comprobación semántica y sintáctica y de seguridad sobre el código desarrollado y librerías de terceros asociadas.

CR1.3 El paquete de «software» se crea, incluyendo los elementos requeridos tales como aplicaciones, librerías y/o «script» de instalación, entre otros, para un despliegue automático en cualquier entorno, utilizando herramientas de arquitectura, versionado, entornos y trazabilidad.

CR1.4 El paquete de «software» se comprueba, verificando que contiene los elementos, tales como versión anterior de la aplicación, los «script» de instalación y los «script» para el ajuste de datos, que permitan dar marcha atrás del proceso y actualizar el «software» a la versión anterior en caso de que haya algún problema durante la validación.

CR1.5 El paquete de «software» a desplegar se comprueba, verificando que incluye elementos para la ejecución de pruebas funcionales y no funcionales.

CR1.6 Los resultados de las pruebas de «software» a desplegarse se almacenan en el aplicativo que defina la entidad responsable del desarrollo para su posterior reutilización, seguimiento y cualquier actividad que pueda ser requerida por el responsable de versionado.

CR1.7 El paquete de «software» a desplegar se almacena en el aplicativo que defina la entidad responsable del desarrollo para su posterior reutilización, seguimiento y cualquier actividad que pueda ser requerida por el responsable de versionado.

RP2: Preparar el entorno mediante la validación, creación o modificación de las variables de entorno requeridas, para el despliegue del paquete creado para cada aplicativo o servicio.

CR2.1 La existencia de los parámetros requeridas para desplegar en cada entorno se valida de forma automática por el «pipeline», mediante configuración, según los procesos definidos en la creación de la infraestructura.

CR2.2 Los valores de los parámetros a utilizar en cada entorno se recopilan, obteniéndolos de la aplicación definida por la entidad responsable del desarrollo durante la creación de la infraestructura.

CR2.3 Los parámetros de los entornos recopilados se verifica que se han incluido en el «software» a desplegar, ejecutando el despliegue y comprobando la ausencia de errores, según los procesos definidos por la entidad responsable del desarrollo.

- CR2.4 Los errores detectados durante el despliegue se recopilan, comunicándolos al desarrollador, deteniendo la «pipeline» y destruyendo todos los objetos intermedios creados hasta el instante de la ejecución.
- RP3: Desplegar la nueva versión del «software» en el entorno definido por el responsable de versiones, utilizando el paquete creado por el «pipeline», para que se pueda validar antes de la puesta en funcionamiento.
- CR3.1 Las aplicaciones adicionales relacionadas y previas al despliegue se instalan como parte del paquete o, en caso de ser algo estático, de modo que se pueda acceder al repositorio del «software» para proceder a su instalación.
- CR3.2 La nueva versión del «software» y aquellos artefactos que se requieran para realizar las tareas de integración con otros sistemas se instalan, ejecutando «script» de validación de la instalación.
- CR3.3 El «software» desplegado se comprueba, garantizando que se integra de manera automática con el resto de las aplicaciones de la solución, ejecutando los «script» de prueba que realizan la tarea.
- RP4: Validar el nuevo «software» instalado, comprobando que cumple todos los requerimientos y directivas de la entidad responsable del desarrollo sobre pruebas no funcionales, funcionales y rendimiento, resolviendo los fallos detectados y actualizando los repositorios de versiones para garantizar un despliegue libre de errores.
- CR4.1 El «software» se valida automáticamente, utilizando bien las herramientas definidas en el paquete o bien el «software» de pruebas en caso de que dicho «software» esté predefinido por la entidad responsable del desarrollo.
- CR4.2 El «pipeline» se comprueba, verificando que accede a los flujos de trabajo y datos de prueba de cada uno de los entornos de ejecución, incluyendo pruebas no funcionales, funcionales, de rendimiento y de integración con otras aplicaciones relacionadas.
- CR4.3 Los resultados de las pruebas se almacenan, guardándolos en las aplicaciones definidas por la entidad responsable del desarrollo, para su acceso y posterior uso en la toma de decisiones del responsable de versionado.
- CR4.4 Los fallos de validación del nuevo código se resuelven, mediante la actualización del entorno con la versión estable anterior, efectuándola de manera automática tanto para código fuente como para datos.
- CR4.5 El paquete de «software» se actualiza en el repositorio de versiones de los entornos, en caso de no detectarse fallos, incorporándolo según la operativa que disponga la herramienta de versiones, para que el responsable tenga el conocimiento de la situación de cada entorno.
- CR4.6 Las dependencias entre aplicaciones y versiones se actualizan de manera automática, según la operativa que disponga la herramienta de versiones.
- CR4.7 La información que produce el «software» desplegado se comprueba, garantizando que se envía al sistema de monitorización existente, revisándolo en el propio «software» de monitorización.

## *Contexto profesional*

### Medios de producción

Conexión a la red. Equipamiento informático: equipos, componentes, periféricos, cableado, entre otros. Sistemas operativos. Navegadores. Lenguajes de «scripting». Lenguajes estructurados para automatizaciones. Lenguajes declarativos. Utilidades y aplicaciones incorporadas a los sistemas operativos. Herramientas de comunicación y colaboración en equipo. Sistemas gestores de repositorios de código fuente. Servicios de transferencia de ficheros y conexión remota. Herramientas de gestión y control de cambios, incidencias y configuración. Repositorio de artefactos/imágenes. Servidor de despliegues. Servidores de infraestructura. Sistema de monitorización.

### Productos y resultados

Paquete de «software» que se va a desplegar, creado. Entorno de despliegue preparado. Nueva versión del «software» desplegada en el entorno. Nuevo «software» instalado y validado. Repositorios de versiones actualizados.

### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–; Normativa aplicable de protección de datos, propiedad intelectual e industrial). Normas internas de trabajo (guías de despliegue, instalación, configuración y actualización de los servicios de las aplicaciones desarrolladas; documentación de diseño y aprovisionamiento de los recursos; diseño y especificaciones de los servicios a desplegar y operar; plan de seguridad, operación y calidad; acuerdos de nivel de servicio –SLA–; documentación de configuración de sistemas y servicios; plan de pruebas e informe de fallos; especificaciones de la arquitectura de referencia de servicio corporativo; documentación asociada a los scripts desarrollados; documentación de las pruebas de funcionamiento de los servicios y aplicaciones desarrolladas). Documentación técnica (documentación técnica asociado a servicios informáticos; manuales de funcionamiento de las herramientas de gestión del ciclo de vida del «software», bases de datos de vulnerabilidades).

## **Unidad de competencia 5: mantener el sistema de contenedores desplegado**

Nivel: 3

Código: UC2747\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Integrar la conectividad a través de la red de datos entre el contenedor y los sistemas de monitorización y alarmas asociados, asegurando el flujo de información, cumpliendo las especificaciones y criterios de seguridad para permitir su interconexión.

CR1.1 La integración del contenedor con el sistema de monitorización se verifica, probando las comunicaciones y comprobando la integridad de los datos enviados y recibidos y que dichos datos son almacenados en el sistema remoto.

CR1.2 Los umbrales de los contadores y las cadenas de texto requeridas en los eventos se configuran, especificando valores recogidos en la documentación para generar diferentes tipos de indicadores.

CR1.3 Las reglas de agregado y correlación de contadores se configuran, aplicando la parametrización que figura en la documentación del proyecto, para crear nuevos indicadores.

- CR1.4 Los eventos generados en el contenedor se integran en el sistema de gestión de alarmas comprobando su activación y/o recuperación, probando las comunicaciones y verificando que se almacenan en el sistema remoto para su gestión.
  - CR1.5 Los eventos recibidos en el sistema de gestión de alarmas se categorizan, agrupándolos usando parámetros tales como fecha de creación, origen, criticidad, entre otros, para la posterior notificación y tratamiento de la alarma.
  - CR1.6 Las comunicaciones entre el contenedor y los sistemas de monitorización y alarmas se auditan, verificando que sólo los protocolos y puertos requeridos para dicha comunicación están habilitados.
  - CR1.7 Las reglas de protección y seguridad entre el contenedor y el entorno de monitorización y alarmas se configuran, comprobando que no es posible otra comunicación distinta en dicho canal de comunicaciones.
- RP2: Validar el sistema desplegado, comprobando su estado, indicadores y el rendimiento esperado, según especificaciones para monitorizar su funcionalidad y calidad de servicio.
- CR2.1 Las métricas proporcionadas por la aplicación se documentan, explicando cada contador y su referencia asociada, verificando que se incluyen tanto indicadores de capacidad como de rendimiento y calidad.
  - CR2.2 Los indicadores se implementan, realizando las fórmulas y cálculos sobre los contadores proporcionados por el sistema, especificando los umbrales para cada tipo de indicador, documentando los valores máximos, mínimo y recomendado por el sistema.
  - CR2.3 Las posibles alarmas generadas por el sistema se documentan, indicando el origen, posible fallo e impacto en servicio derivado de cada alarma, adjuntando las guías para su manejo, indicando los pasos a seguir para el análisis y resolución de las mismas.
  - CR2.4 Las pruebas del aplicativo o componente se ejecutan, incluyendo pruebas funcionales, de aseguramiento de calidad del servicio, rendimiento y seguridad de la aplicación y de estrés, verificando que todos los parámetros están dentro de los umbrales marcados por las especificaciones.
  - CR2.5 Las pruebas ejecutadas se documentan, almacenando los resultados y evidencias de ejecución de cada caso, junto con los indicadores y archivos de registro.
  - CR2.6 Los indicadores y su evolución se monitorizan usando el sistema de monitorización, revisándolas periódicamente, comprobando que el rendimiento de la aplicación no se excede de los umbrales marcados y sus indicadores funcionan acorde con la carga de trabajo requerida a la aplicación.
- RP3: Extraer datos e información, ejecutándolo manualmente o previa programación del proceso en su caso, para el control y toma de decisiones.
- CR3.1 Los archivos de registro de la aplicación se observan periódicamente, chequeando que no existen errores internos derivados de algún posible fallo «software», salida inesperada de la aplicación o reinicio y reportando dichos fallos en caso de ocurrir.
  - CR3.2 Los accesos al sistema se monitorizan, detectando intentos con contraseña equivocada y alertando de conexiones por fuerza bruta, bloqueando los no permitidos para proteger la integridad de la aplicación.

- CR3.3 Los datos generados por fallos o reinicios de la aplicación tales como volcados de memoria («crashdumps»), registros de error («log»), entre otros se revisan de forma periódica, monitorizando su aparición y reportando al diseñador del contenedor su frecuencia y contenido, para inspeccionar la aplicación y corregir el origen del fallo.
- CR3.4 El rendimiento del equipo se comprueba, evaluando y comparando indicadores tales como uso de CPU, ocupación de memoria, acceso a disco y otros, para comprobar que se cumplen las especificaciones del proyecto.
- RP4: Ejecutar procesos de «backup», programándolos y ejecutándolos para garantizar la integridad y disponibilidad de la aplicación.
- CR4.1 Los «backup» de la aplicación se programan, configurándolos para que sean ejecutados periódicamente, verificando su ejecución para que se asegure la recuperación del sistema en caso de fallo.
- CR4.2 Los ficheros de «backup» producidos por la aplicación se exportan a un medio externo, comprobando que son almacenados de acuerdo a las políticas de almacenamiento, rotación y limpieza establecidas en las especificaciones del proyecto.
- CR4.3 El mantenimiento preventivo de los «backup» se realiza de forma periódica, asegurando que la última copia de seguridad puede ser restaurada, instanciando dicha copia en una plataforma de pruebas y verificando el despliegue del contenedor.
- RP5: Instalar actualizaciones de nuevas versiones de «software», comprobando la existencia de parches de mantenimiento y de corrección de posibles vulnerabilidades para garantizar la seguridad y funcionalidad.
- CR5.1 El «software» de base de la aplicación se mantiene, revisando en el repositorio la aparición de nuevas versiones que solucionen problemas encontrados durante las pruebas o reportados durante la vida de la aplicación e instalándolas en su caso.
- CR5.2 Las vulnerabilidades sobre los componentes usados internamente por el contenedor o la aplicación se examinan, a partir de escaneados de código, binarios y librerías o buscando información en foros del programador del componente, estudiando su posible afectación y consecuencias e implementando posibles soluciones recomendadas si existieran.
- CR5.3 La actualización de los paquetes de «software» se realiza de forma periódica, descargando de un repositorio propio o externo, instalando los cambios y verificando que no se produce pérdida de los datos previamente almacenados para asegurar la integridad de la aplicación y la disponibilidad de la información.
- CR5.4 Los problemas que aparezcan durante el proceso de actualización «software» se resuelven en su caso, en entornos previos, realizando un análisis del problema, identificando su naturaleza, en los márgenes de tiempo y el nivel de calidad requerido y reportando al diseñador de la aplicación.
- CR5.5 El funcionamiento de la aplicación una vez actualizada o corregida y la integridad de los datos se chequea, ejecutando las pruebas acordadas en entornos previos y producción, según las especificaciones del proyecto, para verificar su funcionamiento.
- CR5.6 La actualización de las versiones «software» se documenta, actualizando el repositorio de incidencias, incluyendo información tal como el nombre y versión de la aplicación actualizada, información

acerca de las incidencias generadas e incompatibilidades detectadas, incremento o decremento de rendimiento, garantizando la trazabilidad de los procesos, de cara a facilitar su seguimiento.

RP6: Ejecutar tareas de terminación del contenedor, eliminando programas y datos relacionados en condiciones de seguridad, para reutilizar el almacenamiento.

- CR6.1 La aplicación «software» desplegada en contenedor se termina cuando no va a ser usada, verificando que todos los recursos usados por el contenedor en la infraestructura han quedado liberados, tales como CPU, memoria y espacio de almacenamiento en disco, entre otros.
- CR6.2 Las copias de seguridad («backup») y los archivos de registro almacenados en servidores externos se eliminan, sobrescribiendo el espacio de disco usado previamente o utilizando alguna técnica similar, asegurando que no es posible su restauración mediante técnicas de recuperación de datos.
- CR6.3 Los datos en posibles bases de datos internas de la aplicación que contengan información confidencial o sensible, se borran destruyendo su contenido acorde con los procedimientos que garantizan la protección de datos personales.
- CR6.4 La conectividad e integración del contenedor con el entorno de monitorización y alarmas se desconfigura, eliminando la conectividad a través de la red de datos y todas las referencias introducidas en los sistemas de monitorización y alarmas relativas a la aplicación «software» del contenedor.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Conexión a la red. Equipamiento informático: equipos, componentes, periféricos, cableado, entre otros. Sistemas operativos. Navegadores. Lenguajes de «scripting». Lenguajes estructurados para automatizaciones. Lenguajes declarativos. Utilidades y aplicaciones incorporadas a los sistemas operativos. Herramientas de comunicación y colaboración en equipo. Sistemas gestores de repositorios de código fuente. Servicios de transferencia de ficheros y conexión remota. Herramientas de copia de seguridad. Herramientas de gestión y control de cambios, incidencias y configuración. Repositorio de artefactos/imágenes. Servidor de despliegues. Servidores de infraestructura. Sistema de monitorización.

#### Productos y resultados

Conectividad a través de la red de datos integrada. Sistema desplegado validado. Datos e información para el control y toma de decisiones extraídos. Procesos de «backup» programados y ejecutados. Actualizaciones de nuevas versiones de «software» instaladas. Tareas de terminación del contenedor ejecutadas.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–; Normativa aplicable de protección de datos, propiedad intelectual e industrial). Normas internas de trabajo (guías de despliegue, instalación, configuración y actualización de los servicios de las aplicaciones desarrolladas; documentación de diseño y aprovisionamiento de los recursos; diseño y especificaciones de los servicios a desplegar y operar; plan de seguridad, operación y calidad; acuerdos de nivel de servicio –SLA–; documentación de configuración de sistemas y servicios; plan de pruebas e informe de fallos; especificaciones de la arquitectura de referencia de



servicio corporativo; documentación asociada a los scripts desarrollados; documentación de las pruebas de funcionamiento de los servicios y aplicaciones desarrolladas). Documentación técnica (documentación técnica asociado a servicios informáticos; manuales de funcionamiento de las herramientas de gestión del ciclo de vida del «software», bases de datos de vulnerabilidades).

## Módulo formativo 1: preparación de entornos de despliegue en contenedores

Nivel: 3

Código: MF2743\_3

Asociado a la UC: Preparar el entorno de despliegue en contenedores

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de creación del acceso a los repositorios de código de infraestructura y/o servicios, comprobando las herramientas de gestión y validación, para su uso en el desarrollo y despliegue, siguiendo estándares y políticas de seguridad, para facilitar a los usuarios y/o grupos de gestión el uso de los repositorios de código de infraestructura y/o servicios en las fases de desarrollo y despliegue.

CE1.1 Describir el proceso de despliegue en contenedores de aplicaciones, explicando el desarrollo e integración continuas (CI/CD) como parte de una metodología.

CE1.2 Enumerar herramientas relacionadas con el despliegue en contenedores, describiendo sus objetivos, características y funcionamiento.

CE1.3 Clasificar herramientas de validación de calidad y seguridad del código y dependencias de librerías externas o integraciones, describiendo sus características y aplicaciones.

CE1.4 Describir el proceso de habilitación del acceso a los recursos y herramientas para desplegar y/o gestionar los entornos de producción definidos en la arquitectura, definiendo usuarios y perfiles que permitan y limiten.

CE1.5 Explicar el procedimiento de configuración de los accesos a un código fuente para ser gestionados a través de herramientas, identificando los parámetros de seguridad y políticas de acceso, a través de los usuarios y/o grupos asignados.

CE1.6 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de creación del acceso a los repositorios de código de infraestructura y/o servicios, comprobando las herramientas de gestión y validación, para su uso en el desarrollo y despliegue, siguiendo estándares y políticas de seguridad, para facilitar a los usuarios y/o grupos de gestión el uso de los repositorios de código de infraestructura y/o servicios en las fases de desarrollo y despliegue:

- Crear accesos a unos recursos y herramientas para desplegar y/o gestionar los entornos definidos en la arquitectura del proyecto, definiendo usuarios y roles, verificando su funcionalidad, para tener control de acceso y mantener el registro de acceso.
- Configurar accesos al código fuente se configuran para ser gestionados a través de las herramientas proporcionadas por la entidad responsable del desarrollo, parametrizando la seguridad y las políticas de acceso, a través de los usuarios y/o grupos asignados.
- Las herramientas de validación de calidad y seguridad del código y dependencias de librerías externas o integraciones se verifican,

comprobando su funcionalidad para ser usadas por los usuarios y/o grupos de gestión.

C2: Aplicar técnicas de validación de la calidad y seguridad de unas modificaciones previas al despliegue, usando herramientas de gestión y validación, y siguiendo estándares y políticas de seguridad para detectar posibles fallos.

CE2.1 Describir el procedimiento de uso de una herramienta de validación del código fuente, clasificando las pruebas de calidad a ejecutar.

CE2.2 Explicar el procedimiento de uso de herramientas específicas de comprobación de parámetros de seguridad del código, identificando parámetros de configuración y soluciones a adoptar.

CE2.3 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de validación de la calidad y seguridad de unas modificaciones previas al despliegue, usando herramientas de gestión y validación y siguiendo estándares y políticas de seguridad para detectar posibles fallos:

- Validar unas modificaciones del código fuente, ejecutando pruebas de calidad mediante herramientas específicas, documentándolas con unas guías de desarrollo y flujos de trabajo y/o políticas.
- Ejecutar comprobaciones de parámetros de seguridad del código mediante herramientas específicas, de forma periódica, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Validar dependencias del código de librerías externas o integraciones, mediante herramientas de comprobación, para verificar la seguridad y funcionalidad e integración con el resto de componentes del aplicativo antes del despliegue.

C3: Aplicar procedimientos de configuración de entornos de revisión, mediante ficheros de parámetros y creando flujos de trabajo, siguiendo estándares y políticas de seguridad para comprobar el despliegue.

CE3.1 Describir ficheros de definición de infraestructura como código (IaC – «Infrastructure as Code»), identificando contenidos y utilidad y explicando el procedimiento de creación usando el lenguaje propio de una plataforma de despliegue, previa identificación de los entornos de despliegue del código, artefactos e imágenes de contenedores.

CE3.2 Explicar el proceso de creación de flujos de trabajo para el despliegue del entorno «hardware», usando las credenciales proporcionadas, aplicando unas configuraciones definidas, para crear el entorno de desarrollo o producción.

CE3.3 Enumerar los elementos que se especifican al configurarlas definiciones técnicas de uso de control y de seguridad para cada entorno, tales como:

- Roles de acceso del usuario.
- Roles de acceso del código.
- Acceso al almacenamiento.
- Acceso a las API («Application Programming Interface»), entre otros recursos, identificando parámetros de configuración.

CE3.4 Detallar el procedimiento de creación dentro de la plataforma de la infraestructura definida en los ficheros, usando las credenciales facilitadas, para su posterior integración en los flujos de trabajo.

CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de configuración de entornos de revisión, mediante ficheros de parámetros y

creando flujos de trabajo, siguiendo estándares y políticas de seguridad para comprobar el despliegue:

- Crear unos ficheros de definición de infraestructura como código (IaC «Infrastructure as Code»), usando el lenguaje propio de la plataforma de despliegue, previa identificación de los entornos de despliegue del código, artefactos e imágenes de contenedores.
- Crear unos flujos de trabajo para el despliegue de infraestructura, usando las credenciales proporcionadas, aplicando las configuraciones definidas, para crear el entorno.
- Las definiciones técnicas de uso de control y de seguridad se configuran para cada entorno, especificando: roles de acceso del usuario, roles de acceso del código, acceso al almacenamiento, acceso a las API («Application Programming Interface»), entre otros recursos, para su posterior gestión.
- Crear la infraestructura definida en los ficheros al efecto dentro de la plataforma proporcionada por la entidad responsable del desarrollo, usando las credenciales facilitadas, para su posterior integración en los flujos de trabajo.
- Verificar la infraestructura creada después del despliegue, comprobando que se obtiene acceso a todos los recursos de infraestructura.

C4: Aplicar procedimientos de instalación del «software» de automatización y gestión de paquetes y dependencias y de administración de la configuración del «software», creando flujos de mantenimiento y despliegue sobre las plataformas, configurando los parámetros de uso para preparar la automatización del despliegue.

CE4.1 Enumerar herramientas de automatización y gestión de paquetes y dependencias, identificando sus características y funcionalidades.

CE4.2 Describir el procedimiento de instalación de las herramientas en la infraestructura seleccionada, actualizándolas según las directrices de versión y documentación del fabricante.

CE4.3 Explicar el proceso de creación de flujos para mantenimiento, usando las herramientas para la automatización de la administración de la configuración del «software» y servicios de los sistemas desarrollados.

CE4.4 Detallar el proceso de verificación de los flujos para mantenimiento, indicando cómo probar que las acciones automatizadas generan los resultados esperados.

CE4.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de instalación del «software» de automatización y gestión de paquetes y dependencias y de administración de la configuración del «software», creando flujos de mantenimiento y despliegue sobre las plataformas, configurando los parámetros de uso para preparar la automatización del despliegue:

- Instalar unas herramientas de automatización y gestión de paquetes y dependencias en la infraestructura seleccionada, actualizándolas según las directrices de versión y documentación del fabricante.
- Crear los flujos para mantenimiento, usando las herramientas para la automatización de la administración de la configuración del «software» y servicios de los sistemas desarrollados.
- Verificar los flujos para mantenimiento, probando que las acciones automatizadas generan los resultados esperados según la documentación del proyecto.

C5: Aplicar procedimientos de definición de las variables de trabajo de un entorno, configurándolas para ser usadas por los contenedores que tienen el código y que se crean de forma dinámica y para ejecutar la aplicación.

CE5.1 Definir procedimientos de parametrización de reglas de seguridad, niveles de servicio y consumo, identificando su aplicación como configuraciones dentro de las herramientas de despliegue.

CE5.2 Enumerar métricas disponibles en una plataforma, clasificándolas y definiendo su utilidad, explicando el proceso para incluirlas en las herramientas de monitorización.

CE5.3 Describir el contenido de posibles informes de rendimiento y planificación («capacity planning»), indicando la información a mostrar, para anticipar el crecimiento y facilitar la gestión de los recursos que requieren las herramientas.

CE5.4 Explicar el proceso de generación de acciones automáticas basadas en eventos disparados por errores, describiendo cómo se incorporan en las herramientas desplegadas, para ajustar el rendimiento y mantener los recursos utilizados en niveles óptimos.

CE5.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de definición de las variables de trabajo de un entorno, configurándolas para ser usadas por los contenedores que tienen el código y que se crean de forma dinámica y para ejecutar la aplicación:

- Aplicar reglas de seguridad, niveles de servicio y consumo como configuraciones dentro de unas herramientas de despliegue, para parametrizar la ejecución de los contenedores.
- Incluir en las herramientas de monitorización las métricas para elaborar informes de rendimiento y planificación («capacity planning»), anticipar el crecimiento y facilitar la gestión de los recursos que requieren las herramientas, previa recopilación y usando las instrucciones y facilidades de la herramienta.
- Redactar la documentación sobre el uso de los despliegues de código e imágenes de contenedores, para facilitar la reutilización de los componentes ya preparados, almacenándola en un repositorio de código para servir como guía o modelo para posteriores desarrollos y despliegues.
- Incorporar en las herramientas desplegadas las acciones automáticas basadas en eventos disparados por errores tales como fallos de trabajo en los flujos, disponibilidad de componentes de integración, fallos de acceso, estado de finalización, entre otros, usando las facilidades de cada herramienta, para ajustar el rendimiento y mantener los recursos utilizados en niveles óptimos.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.5 y C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con las personas demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Mostrar iniciativa en la búsqueda de soluciones y en la resolución de problemas.  
Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Metodologías de integración y despliegue continuos (DevOps) aplicadas a la preparación del entorno

Metodologías de desarrollo: Cascada («Waterfall») vs ágiles (Agile). Ciclo de vida del desarrollo.

Herramientas de gestión de proyectos de desarrollo.

Integración Continua (CI).

Despliegue continuo (CD).

### 2. Acceso a repositorios de código de infraestructura y/o servicios

Despliegue de aplicaciones en contenedores de aplicaciones. Desarrollo e integración continuas (CI/CD).

Herramientas relacionadas con el despliegue en contenedores. Objetivos, características y funcionamiento.

Herramientas de validación de calidad y seguridad del código y dependencias de librerías externas o integraciones. Características y aplicaciones.

Habilitación del acceso a los recursos y herramientas para desplegar y/o gestionar los entornos de producción. Usuarios y perfiles.

Accesos a un código fuente a través de herramientas. Configuración. Parámetros de seguridad y políticas de acceso.

### 3. Validación de la calidad y seguridad de modificaciones previas despliegues

Herramientas de validación del código fuente. Pruebas de calidad.

Herramientas específicas de comprobación de parámetros de seguridad del código. Parámetros de configuración. Soluciones a adoptar.

### 4. Configuración de entornos de revisión

Ficheros de definición de infraestructura como código. Contenidos y utilidad. Procedimiento de creación usando el lenguaje propio de una plataforma de despliegue. Identificación de los entornos de despliegue del código, artefactos e imágenes de contenedores.

Creación de flujos de trabajo. Configuraciones para crear un entorno.

Procedimientos de configuración de las definiciones técnicas de uso de control y de seguridad para un entorno: roles de acceso de usuarios, roles de acceso del código, acceso al almacenamiento, acceso a las API («Application Programming Interface»). Parámetros de configuración.

Creación de la infraestructura definida en ficheros dentro de una plataforma. Integración en los flujos de trabajo.

### 5. Instalación del «software» de automatización y gestión de paquetes y dependencias y de administración de la configuración del «software»

Herramientas de automatización y gestión de paquetes y dependencias. Características y funcionalidades. Instalación en una infraestructura.

Creación de flujos para mantenimiento. Herramientas para la automatización de la administración de la configuración del «software» y servicios de los sistemas desarrollados.

Pruebas de verificación de los flujos para mantenimiento.

## 6. Definición de variables de trabajo de un entorno

Reglas de seguridad, niveles de servicio y consumo. Parametrización y aplicación como configuraciones dentro de las herramientas de despliegue.

Métricas de monitorización. Tipos y utilidad. Uso en herramientas de monitorización.

Generación de acciones automáticas basadas en eventos disparados por errores. Tipos de error (fallos de trabajo en los flujos, disponibilidad de componentes de integración, fallos de acceso, estado de finalización, entre otros). Incorporación en herramientas desplegadas.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de entornos de despliegue en contenedores, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: despliegue de plataformas de ejecución de contenedores**

Nivel: 3

Código: MF2744\_3

Asociado a la UC: Desplegar la plataforma de ejecución de contenedores

Duración: 150 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de creación de la nube virtual privada («Virtual Private Cloud» –VPC–) donde se desplegará una infraestructura, mediante un hipervisor, configurando comunicaciones y seguridad, para permitir la gestión de la virtualización en todos sus niveles.

CE1.1 Clasificar hipervisores, describiendo sus características y funcionalidades.

CE1.2 Describir el proceso de instalación de un hipervisor, identificando las opciones que permiten la virtualización de sistemas, teniendo en cuenta sus limitaciones, sistemas operativos base, sistemas operativos soportados y capacidades de configuración.

- CE1.3 Describir las aplicaciones y características de una VPC (Red virtual Privada), identificando sus funcionalidades.
- CE1.4 Explicar el proceso de creación de una VPC, usando la consola de un hipervisor, diferenciando las VPC de los entornos, realizando aislamientos y capacidades de configuración.
- CE1.5 Identificar parámetros tales como IP, zona de disponibilidad en su caso y DNS, explicando cómo configurarlos para establecer comunicaciones entre las zonas de un mismo entorno.
- CE1.6 Explicar el nivel de exposición DMZ externa, DMZ interna y entorno interno, describiendo el proceso de configuración de capas de seguridad en función de la zona de exposición y accesos externos.
- CE1.7 Describir el procedimiento de ejecución de pruebas de seguridad, aislamiento y separación de clientes, garantizando que se cumplen unos requisitos y corrigiendo la configuración en su caso para alcanzarlos.
- CE1.8 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de creación de la VPC donde se desplegará una infraestructura, mediante un hipervisor, configurando comunicaciones y seguridad, para permitir la gestión de la virtualización en todos sus niveles:
- Instalar un hipervisor, configurándolo con las opciones que permiten la virtualización de sistemas, teniendo en cuenta sus limitaciones y capacidades de configuración.
  - Crear una VPC, usando la consola del hipervisor, diferenciando las VPC de los entornos, realizando aislamientos y capacidades de configuración.
  - Asignar parámetros tales como IP, zona de disponibilidad en su caso y DNS, configurando las comunicaciones entre las zonas de un mismo entorno.
  - Configurar la seguridad se configura, desplegando capas de seguridad dependiendo de la exposición DMZ externa, DMZ interna y entorno interno y ejecutando pruebas que la garanticen, asegurando el aislamiento y separación de clientes.
- C2: Aplicar procedimientos de creación de una infraestructura como código (IaC), seleccionando la infraestructura a desplegar y creando los códigos de despliegue, para permitir la automatización mediante procesos y adaptar las aplicaciones y servicios con mayor rapidez.
- CE2.1 Enumerar elementos de una infraestructura a desplegar tal como almacenamiento, capacidad de cómputo, memoria, autoescalado, entre otros, identificando los valores que se ajustan a unos requerimientos en función del servicio que va a alojar.
- CE2.2 Identificar paradigma, estructuras de control y sentencias del código usado por la plataforma para la automatización del despliegue de la infraestructura, describiendo el proceso de programación usando un editor, en base a unos requerimientos del servicio a alojar.
- CE2.3 Explicar el proceso de lanzamiento de pruebas de servicio y chequeo de configuración de un código para el despliegue de la infraestructura, identificando resultados y soluciones de corrección en su caso.
- CE2.4 Describir el procedimiento de verificación de las configuraciones de seguridad, explicando los criterios para comprobar si el despliegue automatizado de IaC cumple unas recomendaciones de seguridad en el entorno, normativa interna/externa y recomendaciones de organismos internacionales (guías de configuración de entornos).
- CE2.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de creación de una infraestructura como código, seleccionando la infraestructura a

desplegar y creando los códigos de despliegue, para permitir la automatización mediante procesos y adaptar las aplicaciones y servicios con mayor rapidez:

- Seleccionar una infraestructura a desplegar tal como almacenamiento, capacidad de cómputo, memoria, autoescalado, entre otros, ajustada a unos requerimientos para el servicio que va a alojar.
- Crear un código que automatice el despliegue de la infraestructura seleccionada, usando un editor y el lenguaje fijado por la plataforma, en base a los requerimientos del servicio a alojar.
- Ejecutar el código para el despliegue de la infraestructura, lanzando pruebas de servicio y chequeo de configuración.
- Verificar las configuraciones de seguridad, comprobando si el despliegue automatizado de IaC cumple con unas recomendaciones de seguridad en el entorno.

C3: Aplicar procedimientos para desplegar el orquestador, configurando un proyecto y tareas y creando el «pipeline», para ayudar a realizar las funciones de integración continua y la automatización cuando un evento lo indica.

- CE3.1 Enumerar herramientas «software» de orquestador, identificando sus capacidades para llevar a cabo las pruebas de control de las variables o limitaciones del CI.
- CE3.2 Describir el proceso de selección e instalación de un «software» de orquestador, identificando los parámetros de configuración tales como permisos, accesos, certificados y opciones de despliegue, entre otras.
- CE3.3 Identificar «plugin» o complementos del orquestador para incorporar las necesidades de integración del orquestador con las tecnologías del entorno, explicando el proceso de instalación y configuración.
- CE3.4 Explicar el proceso de creación de un proyecto, identificando las configuraciones base del orquestador de tareas, así como las credenciales para el acceso al repositorio.
- CE3.5 Describir el proceso de creación de tareas a realizar dentro de un proyecto, identificando parámetros de configuración tales como nombre de la tarea, máquinas en las que se procesan los trabajos del despliegue, direccionamiento, y condiciones de ejecución del despliegue tales como aseguramiento de la calidad y seguridad.
- CE3.6 Detallar el procedimiento de creación de un «pipeline», identificando los parámetros para encadenar procesos de modo que el resultado del primero desencadene una acción en el nido de trabajos definidos dentro de un proyecto, definiendo las etapas, secuencias y «script» que marquen los estados del proyecto.
- CE3.7 Explicar el proceso de configuración de la seguridad, describiendo los pasos para asignar los permisos que garanticen la ejecución de las tareas planificadas siguiendo el principio de «mínimo privilegio».
- CE3.8 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para desplegar el orquestador, configurando un proyecto y tareas y creando el «pipeline», para ayudar a realizar las funciones de integración continua y la automatización cuando un evento lo indica:
  - Seleccionar un «software» de orquestador, escogiendo aquel con capacidad de llevar a cabo las pruebas de control de las variables o limitaciones del CI.
  - Instalar y/o configurar el «software» de orquestador seleccionado, parametrizando permisos, accesos, certificados y opciones de despliegue, entre otras.



- Instalar unos «plugin» o complementos del orquestador, configurándolos para incorporar las necesidades de integración del orquestador con las tecnologías del entorno.
- Crear un proyecto, definiendo las configuraciones base del orquestador de tareas, así como las credenciales para el acceso al repositorio.
- Crear unas tareas a realizar dentro del proyecto, parametrizando las opciones tales como nombre de la tarea, máquinas en las que se procesan los trabajos del despliegue, direccionamiento, y condiciones de ejecución del despliegue tales como aseguramiento de la calidad y seguridad.
- Crear un «pipeline», parametrizándolo para encadenar procesos de modo que el resultado del primero desencadene una acción en el nido de trabajos definidos dentro de un proyecto, definiendo las etapas, secuencias y «script» que marquen los estados del proyecto.
- Probar el «pipeline» ejecutando los caminos posibles dentro del mismo, verificando que se gestionan los errores y salidas no esperadas.
- Configurar la seguridad, asignando los permisos que garanticen la ejecución de las tareas planificadas siguiendo el principio de «mínimo privilegio».

C4: Aplicar procedimientos de despliegue de la monitorización para un entorno, seleccionando y configurando el gestor de ingesta de datos y la seguridad para facilitar el control y gestión de problemas.

CE4.1 Enumerar gestores de ingesta de datos, describiendo las opciones de recolección de datos y posterior visualización de estos.

CE4.2 Explicar el proceso de configuración de un «software» de gestión de datos y métricas, describiendo cómo seleccionar las métricas a mostrar e identificando parámetros de configuración de paneles, alertas y envíos de los indicadores clave de rendimiento («Key Performance Indicator» – KPI–).

CE4.3 Describir el proceso de configuración de la seguridad, identificando parámetros para habilitar la comunicación en tránsito segura, accesos y repositorios de datos encriptados.

CE4.4 En un supuesto práctico de aplicar procedimientos de despliegue de la monitorización para un entorno, seleccionando y configurando el gestor de ingesta de datos y la seguridad para facilitar el control y gestión de problemas:

- Seleccionar un gestor de ingesta de datos, escogiendo un «software» con capacidad de recolección de datos y posterior visualización de estos.
- Configurar un «software» de gestión de datos y métricas, seleccionando el visualizador de métricas, configurando los paneles, alertas y envíos de los indicadores clave de rendimiento («Key Performance Indicator» KPI).
- Configurar la seguridad, parametrizando comunicaciones, accesos y repositorios de datos.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.8 y C4 respecto a CE4.4.

## Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con las personas demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Mostrar iniciativa en la búsqueda de soluciones y en la resolución de problemas.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Metodologías de integración y despliegue continuos (DevOps) aplicadas al despliegue de plataformas de ejecución de contenedores

Metodologías de desarrollo: Cascada («Waterfall»), ágiles (Agile). Ciclo de vida del desarrollo.

Herramientas de gestión de proyectos de desarrollo.

Integración Continua (CI).

Despliegue Continuo (CD).

### 2. Creación de nubes virtuales privadas («Virtual Private Cloud» –VPC–) para el despliegue de infraestructuras en contenedores

Hipervisores. Clasificación, características y funcionalidades. Instalación.

Consola del hipervisor. Creación de VPC.

Parámetros de comunicaciones: (IP, zona de disponibilidad en su caso y DNS).

Configuración de capas de seguridad en función del nivel de exposición (DMZ externa, DMZ interna y entorno interno).

Pruebas de seguridad, aislamiento y separación de clientes.

### 3. Creación de una infraestructura como código (IaC) para la automatización del despliegue en contenedores

Elementos de infraestructura a desplegar: almacenamiento, capacidad de cómputo, memoria, autoescalado, entre otros.

Automatización del despliegue de la infraestructura. Lenguajes de codificación («script») de la plataforma.

Pruebas de servicio y chequeo de configuración.

Verificación de la seguridad. Recomendaciones de organismos internacionales. Normativa aplicable.

### 4. Despliegue del orquestador del despliegue en contenedores

Herramientas «software» de orquestador. Capacidades para llevar a cabo las pruebas de control de las variables o limitaciones del CI. Instalación y configuración. Parámetros (permisos, accesos, certificados y opciones de despliegue, entre otras).

«Plugin» o complementos del orquestador. Configuración.

Creación de proyectos. Configuraciones base del orquestador de tareas. Credenciales para el acceso al repositorio.

Creación de tareas a realizar dentro de proyectos. Parámetros de configuración.

Creación de «pipeline». Etapas, secuencias y «script» que marcan los estados del proyecto.

Configuración de la seguridad. Permisos. Principio de «mínimo privilegio».

## 5. Despliegue de la monitorización para un entorno

Gestores de ingesta de datos. Opciones de recolección de datos y posterior visualización.

«Software» de gestión de datos y métricas. Configuración. Parámetros de configuración de paneles, alertas y envíos de los indicadores clave de rendimiento («Key Performance Indicator» –KPI–).

Configuración de la seguridad en comunicaciones, accesos y repositorios de datos encriptados.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el despliegue de plataformas de ejecución de contenedores, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: definición de flujos de procesos («pipelines») del desarrollador en integración continua**

Nivel: 3

Código: MF2745\_3

Asociado a la UC: Definir el flujo de procesos («pipeline») del desarrollador en integración continua

Duración: 180 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de gestión de un repositorio de código fuente del «software» y de los servicios asociados a las aplicaciones de los sistemas, según las necesidades de uso, en condiciones de calidad y seguridad, para facilitar su mantenimiento, recuperación y permitir la trazabilidad del sistema.

CE1.1 Enumerar repositorios de código, describiendo las funcionalidades que proveen para gestionar los cambios en un proyecto software y los interfaces de uso.

CE1.2 Describir procedimientos de organización de un repositorio de código fuente, explicando cómo organizar los orígenes de modo que se permita

- su uso de forma consistente, definiendo ramas de código estable y validado y otras donde se recojan los cambios que están en proceso.
- CE1.3 Explicar el proceso de definición y configuración de parámetros de un sistema que afectan a la autenticación y autorización, ajustándolos a las necesidades de acceso, integración con herramientas y seguridad.
- CE1.4 Clasificar procedimientos de validación de un código fuente, para evaluar las modificaciones de manera automatizada, comprobando la sintaxis y la semántica del código, versiones de librerías externas y/o genéricas, en base a las guías de desarrollo y los flujos de trabajo y unas políticas tales como aprobación, asignación o revisión, entre otras.
- CE1.5 Identificar mecanismos de comprobación de la seguridad de un código, verificando mediante «software» específico que no contenga código malicioso y que no contenga vulnerabilidades.
- CE1.6 Aplicar procesos de copia de seguridad y recuperación del código fuente, programándolos para su ejecución de forma periódica, gestionando repositorios de gran tamaño.
- CE1.7 Explicar el proceso de publicación del código fuente validado en una rama estable, solucionando los conflictos que se notifiquen en el proceso, comprobando las fechas de modificación y contenidos modificados.
- CE1.8 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de gestión de un repositorio de código fuente del «software» y de los servicios asociados a las aplicaciones de los sistemas, según las necesidades de uso, en condiciones de calidad y seguridad, para facilitar su mantenimiento, recuperación y permitir la trazabilidad del sistema:
- Organizar unos orígenes de código fuente con una estructura que permita su uso de forma consistente, definiendo ramas de código estable y validado, y otras donde se recojan los cambios que están en proceso.
  - Configurar parámetros del sistema que afectan a la autenticación y autorización, ajustándolos a las necesidades de acceso, integración con herramientas y seguridad.
  - Validar unas modificaciones sobre el código fuente, evaluando de manera automatizada la sintaxis y la semántica del código, comprobando versiones de librerías externas y/o genéricas, siguiendo las guías de desarrollo y los flujos de trabajo y unas políticas tales como aprobación, asignación o revisión, entre otras.
  - Comprobar la seguridad del código, verificando mediante «software» específico que no contenga código malicioso y que no contenga vulnerabilidades.
  - Publicar el código fuente validado en la rama estable, solucionando los conflictos que se notifiquen en el proceso, comprobando las fechas de modificación y contenidos modificados.
  - Ejecutar un proceso de copia de seguridad y recuperación del código fuente, programándolo para aplicarlo de forma periódica, gestionando repositorios de gran tamaño.
- C2: Aplicar técnicas de modificación del código fuente de integración y plantillas responsables de la creación de los servicios, definiendo los parámetros de los artefactos, en condiciones de calidad y seguridad, para simplificar la operación y la integración.
- CE2.1 Explicar el procedimiento de creación de servicios requeridos para las aplicaciones de forma automatizada, describiendo cómo modificarlos, en su caso, empleando línea de comandos (CLI), API («Application

- Programming Interface») y/o, automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.
- CE2.2 Clasificar los parámetros para el automatismo del ciclo de vida, diferenciándolos en función de los objetivos.
- CE2.3 Describir el proceso de definición de parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios, considerando características propias del despliegue de las versiones de los datos de las aplicaciones, tales como creación de bases de datos, movimiento o transformación de la información y metadatos, entre otras.
- CE2.4 Detallar el proceso de definición de parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con las aplicaciones, considerando características propias de la integración de las versiones del «software», tales como la gestión de la configuración de las aplicaciones, entre otras.
- CE2.5 Enumerar parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con infraestructura, explicando cómo se definen, considerando características propias de la integración de las versiones del código fuente de las aplicaciones, tales como contenedores, máquinas virtuales, máquinas físicas, scripts, código binario, entre otros.
- CE2.6 Enumerar parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios, describiendo cómo se definen, considerando elementos que permitan su reutilización en futuros despliegues, tales como nombre del servicio, región geográfica, recursos asignados, permisos, confirmando que son únicos en su caso.
- CE2.7 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de modificación del código fuente de integración y plantillas responsables de la creación de los servicios, en condiciones cumpliendo directivas de operación y en condiciones de calidad y seguridad, para simplificar la operación y la integración:
- Crear los servicios requeridos para unas aplicaciones de forma automatizada, modificándolos, en su caso, empleando línea de comandos (CLI), API («Application Programming Interface»), automatismos mediante lenguajes de programación, entre otras.
  - Definir los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios, considerando características propias del despliegue de las versiones de los datos de las aplicaciones, tales como creación de bases de datos, movimiento o transformación de la información y metadatos, entre otras.
  - Definir los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con las aplicaciones, considerando características propias de la integración de las versiones del «software», tales como la gestión de la configuración de las aplicaciones, entre otras.
  - Definir los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con infraestructura, considerando características propias de la integración de las versiones del código fuente de las aplicaciones, tales como contenedores, máquinas virtuales, máquinas físicas, scripts, código binario, entre otros.
  - Definir los parámetros de los artefactos para el automatismo del ciclo de vida de los servicios, considerando elementos que permitan su reutilización en futuros despliegues, tales como nombre del servicio, región geográfica, recursos asignados, permisos, confirmando que son únicos en su caso.

- Verificar que el código fuente de la integración, plantillas declarativas del servicio o cualquier proceso responsable de esta tarea sea idempotente, siendo robusta su ejecución y proporcionando predictibilidad bajo circunstancias variables.
- C3: Aplicar procedimientos de configuración de los servicios de comunicación y colaboración del grupo de personas de un proyecto según unas necesidades de uso, directivas de comunicación y adopción, para automatizar las interacciones con los repositorios de código fuente y las herramientas de gestión de proyectos.
- CE3.1 Enumerar plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos, describiendo cómo configurar los repositorios de código fuente de modo que permitan la recepción automática de cambios de estado y contenido.
  - CE3.2 Describir procedimientos de configuración de unas plataformas de comunicación para notificaciones acerca de métricas, alertas o reglas definidas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras.
  - CE3.3 Explicar el proceso de configuración de unas plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos, describiendo cómo conectarlas con los repositorios de código fuente, de tal modo que permitan relacionar los errores («bugs») con modificaciones de código fuente, entre otras.
  - CE3.4 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de configuración de los servicios de comunicación y colaboración del grupo de personas de un proyecto según unas necesidades de uso, directivas de comunicación y adopción, para automatizar las interacciones con los repositorios de código fuente y las herramientas de gestión de proyectos:
    - Emplear unas plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos, configurando los repositorios de código fuente de modo que permitan la recepción automática de cambios de estado y contenido.
    - Configurar las plataformas de comunicación empleadas para notificar acerca de métricas, alertas o reglas definidas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras.
    - Configurar las plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos empleadas, conectándolas con los repositorios de código fuente, de tal modo que permitan relacionar errores («bugs») con modificaciones de código fuente, entre otras.
- C4: Aplicar procedimientos de validación del resultado de los procesos de integración continua (CI) del código fuente de las aplicaciones desarrolladas, dentro del marco de unas directivas sobre operación, calidad y seguridad para su publicación.
- CE4.1 Enumerar posibles fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema, proponiendo soluciones que las resuelvan.
  - CE4.2 Describir procedimientos de ejecución de pruebas de diagnóstico con unas herramientas integradas, proporcionando información sobre resultados y acciones a los fallos diagnosticados.
  - CE4.3 Enumerar elementos que afectan a la integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente, tales como cobertura de código, pruebas de «software», análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otros.

- CE4.4 Definir el proceso de verificación de los parámetros del sistema que afectan a la integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente, explicando los pasos para comprobar elementos que afectan en este ámbito, tales como cobertura de código, pruebas de «software», análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otros.
- CE4.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de validación del resultado de los procesos de integración continua (CI) del código fuente de las aplicaciones desarrolladas, dentro del marco de unas directivas sobre operación, calidad y seguridad:
- Resolver unos fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema mediante automatización, incluyendo las pruebas de diagnóstico con las herramientas integradas, proporcionando información sobre resultados y acciones a los fallos diagnosticados.
  - Verificar parámetros del sistema que afectan a la integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente, comprobando elementos tales como cobertura de código, pruebas de «software», análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otros.
  - Publicar el código fuente validado en la rama estable, solucionando los conflictos que se notifiquen en el proceso, comprobando las fechas de modificación y contenidos modificados.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.4 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con las personas demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Mostrar iniciativa en la búsqueda de soluciones y en la resolución de problemas.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

#### *Contenidos*

1. Metodologías de integración y despliegue continuos (DevOps) en el flujo del desarrollador

Metodologías de desarrollo: Cascada («Waterfall»), ágiles (Agile). Ciclo de vida del desarrollo.

Herramientas de gestión de proyectos de desarrollo.

Integración Continua (CI).

2. Gestión de repositorios de código fuente del «software» y de los servicios asociados a las aplicaciones de los sistemas

Repositorios de código. Herramientas. Características y funcionalidades.

Organización de un repositorio de código fuente. Fuentes/orígenes de código.

Gestión de cambios: ramas o bifurcaciones.

Autenticación y autorización. Parámetros. Configuración. Integración.  
Validación automatizada del código fuente. Comprobaciones de sintaxis y semántica del código. Comprobaciones de versiones de librerías externas y/o genéricas.  
Comprobación de la seguridad del código. Herramientas «software» externas.  
Procedimientos de copia de seguridad y recuperación del código fuente.  
Publicación del código fuente validado. Solución de conflictos en el proceso.

### 3. Técnicas de modificación del código fuente de integración y plantillas responsables de la creación de los servicios

Creación de servicios de forma automatizada para las aplicaciones. Línea de comandos (CLI), API («Application Programming Interface»), automatismos mediante lenguajes de programación.

Clasificación de parámetros para el automatismo del ciclo de vida, diferenciándolos en función de los objetivos.

Automatismo del ciclo de vida de los servicios. Parámetros de los artefactos. Características propias del despliegue de las versiones de los datos de las aplicaciones: creación de bases de datos, movimiento o transformación de la información y metadatos, entre otras.

Automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con las aplicaciones. Parámetros de los artefactos. Características propias de la integración de las versiones del «software»: gestión de la configuración de las aplicaciones, entre otras.

Automatismo del ciclo de vida de los servicios relacionados con infraestructura. Parámetros de los artefactos. Características propias de la integración de las versiones del código fuente de las aplicaciones: contenedores, máquinas virtuales, máquinas físicas, scripts, código binario, entre otros.

Automatismo del ciclo de vida de los servicios. Parámetros de los artefactos. Elementos que permiten su reutilización: nombre del servicio, región geográfica, recursos asignados, permisos.

### 4. Configuración de los servicios de comunicación y colaboración

Plataformas de comunicación y herramientas de gestión de proyectos. Configuración de repositorios de código fuente para la recepción automática de cambios de estado y contenido.

Configuración de plataformas de comunicación para notificaciones. Métricas, alertas o reglas en los repositorios de código fuente, estados de tareas, peticiones de cambios al sistema, entre otras.

Configuración de plataformas de comunicación, documentación y herramientas de gestión de proyectos. Conexión con los repositorios de código fuente.

### 5. Validación del resultado de los procesos de integración continua (CI) del código fuente

Fallos de ejecución, calidad, seguridad y rendimiento de las aplicaciones del sistema. Herramientas integradas. Diagnóstico y soluciones.

Integración con dependencias externas en el proceso de compilación del código fuente. Cobertura de código, pruebas de «software», análisis de seguridad, dependencias de librerías, entre otros. Parámetros del sistema que afectan a la integración.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,



accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la definición de flujos de procesos («pipelines») del desarrollador en integración continua, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: definición de flujos de procesos («pipelines») de despliegue continuo de contenedores**

Nivel: 3

Código: MF2746\_3

Asociado a la UC: Definir el flujo de procesos («pipeline») de despliegue continuo de contenedores

Duración: 180 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de creación de un paquete de «software» que se va a desplegar, utilizando una versión estable del código fuente, según las necesidades de uso y en condiciones de calidad y seguridad, para facilitar su despliegue y permitir la trazabilidad del sistema.

CE1.1 Enumerar herramientas de comprobación de la calidad del código fuente, describiendo las capacidades de validación sintáctica y semántica y de seguridad sobre el código desarrollado y librerías de terceros asociadas.

CE1.2 Describir herramientas de arquitectura para crear paquetes de «software», explicando la manera de incluir elementos requeridos tales como aplicaciones, librerías y/o «script» de instalación, entre otros, para un despliegue automático en cualquier entorno.

CE1.3 Detallar procedimientos de comprobación del contenido de un paquete «software», incluyendo los pasos a seguir para verificar que contiene los elementos requeridos, tales como versión anterior de la aplicación, los «script» de instalación y los «script» para el ajuste de datos, que permitan dar marcha atrás del proceso y actualizar el «software» a la versión anterior en caso de que haya algún problema durante la validación.

CE1.4 Clasificar pruebas sobre un paquete a desplegar, explicando el proceso de comprobación según el tipo (pruebas funcionales y no funcionales), indicando los pasos para verificar que incluye elementos para la ejecución de dichas pruebas.

CE1.5 Describir procedimientos para almacenamiento de resultados de pruebas sobre un paquete a desplegar, describiendo su procedimiento de uso,

para la posterior reutilización, seguimiento y cualquier otra actividad relacionada con el versionado.

CE1.6 Enumerar aplicativos o soluciones de almacenamiento y recuperación de paquetes «software» en aplicativos, explicando cómo proceder en ambos casos, para su posterior reutilización, seguimiento y cualquier actividad que pueda ser requerida por el responsable de versionado.

CE1.7 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de creación de un paquete de «software» que se va a desplegar, utilizando una versión estable del código fuente, según las necesidades de uso y en condiciones de calidad y seguridad, para facilitar su despliegue y permitir la trazabilidad del sistema:

- Obtener un código fuente de la rama de trabajo del repositorio, utilizando procesos de acceso, gestión y trazabilidad.
- Validar la calidad del código, usando herramientas de comprobación semántica y sintáctica y de seguridad sobre el código desarrollado y librerías de terceros asociadas.
- Crear el paquete de «software», incluyendo todos los elementos requeridos tales como aplicaciones, librerías y/o «script» de instalación, entre otros, para un despliegue automático en cualquier entorno, utilizando herramientas de arquitectura, versionado, entornos y trazabilidad.
- Comprobar el paquete de «software», verificando que contiene los elementos, tales como versión anterior de la aplicación, los «script» de instalación y los «script» para el ajuste de datos, que permitan dar marcha atrás del proceso y actualizar el «software» a la versión anterior en caso de que haya algún problema durante la validación.
- Comprobar el paquete de «software» a desplegar, verificando que incluye elementos para la ejecución de pruebas funcionales y no funcionales.
- Almacenar los resultados de las pruebas de «software» a desplegarse en un aplicativo, para su posterior reutilización, seguimiento y cualquier actividad relacionada con el versionado.
- Almacenar el paquete de «software» a desplegar en un aplicativo para su posterior reutilización, seguimiento y cualquier actividad relacionada con el versionado.

C2: Aplicar técnicas de validación, creación o modificación de las variables de entorno requeridas, para preparar un entorno de despliegue del paquete creado para cada aplicativo o servicio.

CE2.1 Describir procedimientos de validación automática por el «pipeline» de la existencia de los parámetros requeridos para desplegar en cada entorno, explicando su configuración, según los procesos definidos en la creación de la infraestructura.

CE2.2 Enumerar los posibles errores que puedan producirse durante el despliegue, explicando cómo detener la «pipeline» y revertir el proceso.

CE2.3 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de validación, creación o modificación de las variables de entorno requeridas, para preparar un entorno de despliegue del paquete creado para cada aplicativo o servicio:

- Validar la existencia de unos parámetros requeridos para desplegar en cada entorno de forma automática por el «pipeline», mediante configuración, según los procesos definidos en la creación de la infraestructura.

- Recopilar valores de los parámetros a utilizar en cada entorno, obteniéndolos de la aplicación definida durante la creación de la infraestructura.
  - Verificar que los parámetros de los entornos recopilados se han incluido en el «software» a desplegar, ejecutando el despliegue y comprobando la ausencia de errores.
- C3: Aplicar procedimientos para desplegar una nueva versión del «software» en un entorno, utilizando el paquete creado por el «pipeline», para que se pueda validar antes de la puesta en funcionamiento.
- CE3.1 Describir procedimientos de instalación de aplicaciones adicionales relacionadas y previas al despliegue como parte de un paquete o, en caso de ser algo estático, de modo que se pueda acceder al repositorio del «software» para proceder a su instalación.
  - CE3.2 Explicar el proceso para la instalación de una nueva versión del «software» y aquellos artefactos que se requieran para realizar las tareas de integración con otros sistemas, ejecutado «script» de validación de la instalación.
  - CE3.3 Detallar el procedimiento para las pruebas de integración, tal como ejecutar «script» de prueba, para comprobar que el «software» desplegado se integra de manera automática con el resto de las aplicaciones de la solución.
  - CE3.4 Enumerar los posibles errores que puedan producirse durante el despliegue, explicando cómo detener la «pipeline» y revertir el proceso.
  - CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para desplegar una nueva versión del «software» en un entorno, utilizando el paquete creado por el «pipeline», para que se pueda validar antes de la puesta en funcionamiento:
    - Instalar unas aplicaciones adicionales relacionadas y previas al despliegue como parte del paquete o, en caso de ser algo estático, de modo que se pueda acceder al repositorio del «software» para proceder a su instalación.
    - Instalar una nueva versión del «software» y aquellos artefactos que se requieran para realizar las tareas de integración con otros sistemas, ejecutado «script» de validación de la instalación.
    - Comprobar que el «software» desplegado se integra de manera automática con el resto de las aplicaciones de la solución, ejecutado «script» de prueba que realicen la tarea.
    - Recopilar los errores detectados durante el despliegue, deteniendo la «pipeline» y destruyendo todos los objetos intermedios creados hasta el instante de la ejecución.
- C4: Aplicar procedimientos de validación de un nuevo «software» instalado, comprobando que cumple todos los requerimientos, efectuando pruebas no funcionales, funcionales y rendimiento, resolviendo los fallos detectados y actualizando los repositorios de versiones para garantizar un despliegue libre de errores.
- CE4.1 Enumerar herramientas definidas en el paquete para pruebas y validación automatizada del «software», explicando su configuración y gestión.
  - CE4.2 Enumerar herramientas externas para pruebas y validación automatizada del «software», explicando su configuración y gestión.
  - CE4.3 Reconocer la tipología de pruebas de verificación del «pipeline», incluyendo pruebas no funcionales, funcionales, de rendimiento y de

integración con otras aplicaciones relacionadas, explicando los pasos para comprobar en cada caso que accede a los flujos de trabajo y datos de prueba de cada uno de los entornos de ejecución.

- CE4.4 Describir procedimientos para almacenamiento de resultados de pruebas sobre un «software» instalado, describiendo su utilización, para su acceso y posterior uso en la toma de decisiones del responsable de versionado.
- CE4.5 Explicar el proceso de actualización o retorno a la versión estable anterior para aplicarla en casos de fallos de validación del nuevo código, describiendo cómo efectuarla de manera automática tanto para código fuente como para los datos.
- CE4.6 Detallar el proceso de verificación de la monitorización del sistema desplegado, explicando el proceso para comprobar que la información que produce el «software» es supervisada.
- CE4.7 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de validación de un nuevo «software» instalado, comprobando que cumple todos los requerimientos, efectuando pruebas no funcionales, funcionales y rendimiento, resolviendo los fallos detectados y actualizando los repositorios de versiones para garantizar un despliegue libre de errores:
- Validar un «software» automáticamente, utilizando bien las herramientas definidas en el paquete o bien un «software» de pruebas.
  - Comprobar el «pipeline», verificando que accede a los flujos de trabajo y datos de prueba de cada uno de los entornos de ejecución, incluyendo pruebas no funcionales, funcionales, de rendimiento y de integración con otras aplicaciones relacionadas.
  - Almacenar los resultados de las pruebas realizadas, guardándolos en las aplicaciones al efecto, para su acceso y posterior uso según necesidades del versionado.
  - Resolver los fallos de validación del nuevo código, mediante la actualización del entorno con la versión estable anterior, efectuándola de manera automática tanto para código fuente como para datos.
  - Actualizar el paquete de «software» creado en el repositorio de versiones, en caso de no detectarse fallos, incorporándolo según la operativa de versiones.
  - Actualizar las dependencias entre aplicaciones y versiones de manera automática según la operativa que disponga la herramienta de versiones.
  - Comprobar que la información que produce el «software» desplegado se envía al sistema de monitorización existente, revisándolo en el propio «software» de monitorización.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5 y C4 respecto a CE4.7.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con las personas demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Mostrar iniciativa en la búsqueda de soluciones y en la resolución de problemas.  
Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1. Metodologías aplicadas al despliegue continuo (DevOps)

Metodologías de desarrollo: Cascada («Waterfall»), ágiles (Agile). Ciclo de vida del desarrollo.

Herramientas de gestión de proyectos de desarrollo.

Despliegue Continuo (CD).

### 2. Creación de paquetes de «software» para desplegar

Herramientas de comprobación de la calidad del código fuente. Validación sintáctica y semántica y de seguridad.

Herramientas de arquitectura para crear paquetes de «software» y despliegue automático. Pruebas de contenido del paquete y marcha atrás del proceso.

Tipología de pruebas sobre un paquete a desplegar. Pruebas funcionales y no funcionales. Aplicativos para almacenamiento de resultados de pruebas.

Aplicativos y procedimientos de almacenamiento y recuperación de paquetes «software» en aplicativos de versionado.

### 3. Preparación del entorno de despliegue

Validación, creación o modificación de las variables de entorno requeridas según cada aplicativo o servicio.

Validación automática de la existencia de los parámetros requeridos por el «pipeline». Configuración. Recopilación de valores de parámetros.

Detección y resolución de errores. Reversión del proceso y retorno a la versión anterior.

### 4. Despliegue de nuevas versiones del «software»

Aplicaciones adicionales relacionadas y previas al despliegue. Instalación.

Instalación de nueva versión del «software» y artefactos de integración con otros sistemas. Validación de la instalación.

Pruebas de integración.

### 5. Validación del nuevo «software» instalado

Herramientas definidas en el paquete para pruebas y validación automatizada. Configuración y gestión.

Herramientas externas para pruebas y validación automatizada del «software». Configuración y gestión.

Pruebas de verificación del «pipeline». Tipología. Pruebas no funcionales, funcionales, de rendimiento y de integración con otras aplicaciones.

Aplicativos y procedimientos para almacenamiento de resultados de pruebas.

Actualización de versión y retorno automatizado a la versión estable anterior en casos de fallo.

Verificación de la monitorización del sistema desplegado.

## *Parámetros de contexto de la formación*

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la definición de flujos de procesos («pipelines») de despliegue continuo de contenedores, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 5: mantenimiento del sistema de contenedores desplegado**

Nivel: 3

Código: MF2747\_3

Asociado a la UC: Mantener el sistema de contenedores desplegado

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de integración de la conectividad a través de la red de datos entre el contenedor y los sistemas de monitorización y alarmas asociados, asegurando el flujo de información, en condiciones de seguridad para permitir su interconexión.

- CE1.1 Reconocer sistemas de monitorización de contenedores desplegados, identificando tipos de indicadores, eventos, alarmas y reglas de tratamiento.
- CE1.2 Describir procedimientos de verificación de la integración del contenedor con el sistema de monitorización, explicando los pasos para probar las comunicaciones y comprobar la integridad de los datos enviados y recibidos y que dichos datos son almacenados en el sistema remoto.
- CE1.3 Explicar el proceso de configuración de umbrales de los contadores y las cadenas de texto requeridas en los eventos, describiendo cómo especificar los valores recogidos en la documentación para generar diferentes tipos de indicadores.
- CE1.4 Identificar reglas de agregado y correlación de contadores, describiendo cómo se configuran, aplicando la parametrización que figura en la documentación del proyecto, para crear nuevos indicadores.
- CE1.5 Describir el procedimiento de integración de eventos generados en un contenedor en el sistema de gestión de alarmas comprobando su

- activación y/o recuperación, probando las comunicaciones y verificando que se almacenan en el sistema remoto para su gestión.
- CE1.6 Clasificar eventos recibidos en un sistema de gestión de alarmas, agrupándolos usando parámetros tales como fecha de creación, origen, criticidad, entre otros, para la posterior notificación y tratamiento de la alarma.
- CE1.7 Explicar el proceso de auditoría de las comunicaciones entre un contenedor y los sistemas de monitorización y alarmas, describiendo los pasos para verificar que sólo los protocolos y puertos requeridos para dicha comunicación están habilitados.
- CE1.8 Relacionar reglas de protección y seguridad entre el contenedor y el entorno de monitorización y alarmas, explicando el proceso de configuración y comprobación de que no es posible otra comunicación distinta en dicho canal de comunicaciones.
- CE1.9 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de integración de la conectividad a través de la red de datos entre el contenedor y los sistemas de monitorización y alarmas asociados, asegurando el flujo de información, en condiciones de seguridad para permitir su interconexión:
- Verificar la integración de un contenedor con el sistema de monitorización, probando las comunicaciones y comprobando que los datos enviados y recibidos con correctos y que dichos datos son almacenados en el sistema remoto.
  - Configurar los umbrales de los contadores y las cadenas de texto requeridas en los eventos, especificando valores recogidos en la documentación para generar diferentes tipos de indicadores.
  - Configurar reglas de agregado y correlación de contadores, aplicando una parametrización, para crear nuevos indicadores.
  - Integrar eventos generados en el contenedor en el sistema de gestión de alarmas comprobando su activación y/o recuperación, probando las comunicaciones y verificando que se almacenan en el sistema remoto para su gestión.
  - Categorizar los eventos recibidos en el sistema de gestión de alarmas, agrupándolos usando parámetros tales como fecha de creación, origen, criticidad, entre otros, para la posterior notificación y tratamiento de la alarma.
  - Auditar las comunicaciones entre el contenedor y los sistemas de monitorización y alarmas se auditan, verificando que sólo los protocolos y puertos requeridos para dicha comunicación están habilitados.
  - Configurar unas reglas de protección y seguridad entre el contenedor y el entorno de monitorización y alarmas, comprobando que no es posible otra comunicación distinta en dicho canal de comunicaciones.
- C2: Aplicar técnicas de validación de un sistema desplegado, comprobando su estado, indicadores y el rendimiento esperado, para monitorizar su funcionalidad y calidad de servicio.
- CE2.1 Clasificar métricas de validación de un sistema desplegado, identificando objetivos, incluyendo tanto indicadores de capacidad como de rendimiento y calidad.
- CE2.2 Identificar métricas proporcionadas por una aplicación, explicando cada contador y su referencia asociada.
- CE2.3 Describir el proceso de implementación de indicadores, explicando las fórmulas y cálculos sobre los contadores proporcionados por el sistema,

- especificando los umbrales para cada tipo de indicador, documentando los valores máximos, mínimo y recomendado por el sistema.
- CE2.4 Reconocer posibles alarmas generadas por un sistema, identificando origen, posible fallo e impacto en servicio derivado de cada una, indicando los pasos a seguir para el análisis y resolución de las mismas.
- CE2.5 Clasificar pruebas de validación del sistema, tales como pruebas funcionales, de aseguramiento de calidad del servicio, rendimiento y seguridad de la aplicación y de estrés, explicando cómo verificar que los parámetros están dentro de los umbrales marcados por unas especificaciones.
- CE2.6 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de validación de un sistema desplegado, comprobando su estado, indicadores y el rendimiento esperado, para monitorizar su funcionalidad y calidad de servicio:
- Documentar métricas proporcionadas por una aplicación, explicando cada contador y su referencia asociada, verificando que se incluyen tanto indicadores de capacidad como de rendimiento y calidad.
  - Implementar indicadores, realizando las fórmulas y cálculos sobre los contadores proporcionados por el sistema, especificando los umbrales para cada tipo de indicador, documentando los valores máximos, mínimo y recomendado por el sistema.
  - Documentar las posibles alarmas generadas por el sistema, indicando el origen, posible fallo e impacto en servicio derivado de cada alarma, adjuntando las guías para su manejo, indicando los pasos a seguir para el análisis y resolución de las mismas.
  - Ejecutar pruebas del aplicativo o componente, incluyendo pruebas funcionales, de aseguramiento de calidad del servicio, rendimiento y seguridad de la aplicación y de estrés, verificando que todos los parámetros están dentro de unos umbrales marcados.
  - Documentar las pruebas, almacenando los resultados y evidencias de ejecución de cada caso, junto con los indicadores y archivos de registro.
  - Monitorizar los indicadores y su evolución usando el sistema de monitorización, comprobando que el rendimiento de la aplicación no se excede de los umbrales marcados y sus indicadores funcionan acorde con la carga de trabajo requerida a la aplicación.
- C3: Aplicar técnicas de extracción de datos e información, ejecutándolas manualmente o previa programación del proceso en su caso, para el control y toma de decisiones.
- CE3.1 Clasificar archivos y mecanismos de registro de una aplicación, describiendo sus objetivos, para aplicar en la detección de errores y fallos, tales como «log» de ejecución, accesos, volcados de memoria («crashdumps») y «log» de errores, entre otros.
- CE3.2 Describir la estructura y contenidos de los archivos de registro de una aplicación, para su uso en la comprobación de errores provocados por fallos de software, salida inesperada de la aplicación o reinicio.
- CE3.3 Explicar el proceso de monitorización de accesos a un sistema, describiendo cómo detectar intentos con contraseña equivocada y alertando de conexiones por fuerza bruta y cómo bloquear los no permitidos para proteger la integridad de la aplicación.
- CE3.4 Describir herramientas de monitorización del rendimiento de un equipo, explicando su uso en la comprobación, evaluación y comparación de indicadores tales como uso de CPU, ocupación de memoria, acceso a disco y otros.



CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de extracción de datos e información, ejecutándolas manualmente o previa programación del proceso en su caso, para el control y toma de decisiones:

- Comprobar que no existen errores internos derivados de algún posible fallo «software», salida inesperada de la aplicación o reinicio de una aplicación, observando sus archivos de registro.
- Monitorizar accesos al sistema, detectando intentos con contraseña equivocada y alertando de conexiones por fuerza bruta, bloqueando los no permitidos para proteger la integridad de la aplicación.
- Monitorizar la aparición de fallos o reinicios de la aplicación tales como volcados de memoria («crashdumps»), registros de error («log»), entre otros, recogiendo los datos generados, anotando su frecuencia y contenido, para inspeccionar la aplicación y corregir el origen del fallo.
- Comprobar el rendimiento del equipo, evaluando y comparando indicadores tales como uso de CPU, ocupación de memoria, acceso a disco y otros, para comprobar que se cumplen unas especificaciones.

C4: Aplicar procedimientos de «backup», programándolos y ejecutándolos para garantizar la integridad y disponibilidad de la aplicación.

CE4.1 Diferenciar los tipos de copia de seguridad disponibles, valorando las situaciones en que es aplicable cada opción.

CE4.2 Explicar procedimientos de «backup» de una aplicación, indicando cómo programarlos y configurarlos para que sean ejecutados periódicamente, describiendo los pasos de verificación de su ejecución para que se asegure la recuperación del sistema en caso de fallo.

CE4.3 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de «backup», programándolos y ejecutándolos para garantizar la integridad y disponibilidad de la aplicación:

- Programar los «backup» de una aplicación, configurándolos para que sean ejecutados periódicamente, verificando su ejecución para que se asegure la recuperación del sistema en caso de fallo.
- Exportar los ficheros de «backup» producidos por la aplicación a un medio externo, comprobando que son almacenados de acuerdo a las políticas de almacenamiento, rotación y limpieza establecidas en las especificaciones del proyecto.
- Asegurar que la última copia de seguridad puede ser restaurada, instanciando dicha copia en una plataforma de pruebas y verificando el despliegue del contenedor.

C5: Aplicar procedimientos de instalación de actualizaciones de nuevas versiones de «software», comprobando la existencia de parches de mantenimiento y de corrección de posibles vulnerabilidades para garantizar la seguridad y funcionalidad.

CE5.1 Identificar repositorios del «software» en uso, reconociendo los mecanismos de aviso de aparición de nuevas versiones que solucionen problemas encontrados.

CE5.2 Clasificar herramientas de escaneo de código, binarios y librerías «software» para la detección de vulnerabilidades, explicando los pasos para aplicar soluciones en función de los defectos detectados.

CE5.3 Localizar foros de programadores de componentes que informen de vulnerabilidades y otros defectos, describiendo la aplicación de soluciones en su caso.

- CE5.4 Identificar mecanismos de comprobación de la integridad de la aplicación y la disponibilidad de la información aplicables en actualizaciones, diferenciando herramientas y su uso.
- CE5.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de instalación de actualizaciones de nuevas versiones de «software», comprobando la existencia de parches de mantenimiento y de corrección de posibles vulnerabilidades para garantizar la seguridad y funcionalidad:
- Mantener el «software» de base de una aplicación, revisando en el repositorio la aparición de nuevas versiones que solucionen problemas encontrados durante las pruebas o reportados durante la vida de la aplicación e instalándolas en su caso.
  - Examinar vulnerabilidades sobre los componentes usados internamente por un contenedor o una aplicación, a partir de escaneados de código, binarios y librerías o buscando información en foros del programador del componente, estudiando su posible afectación y consecuencias e implementando posibles soluciones recomendadas si existieran.
  - Realizar una actualización de los paquetes de «software» programada de forma periódica, descargando de un repositorio propio o externo, instalando los cambios y verificando que no se produce pérdida de los datos previamente almacenados para asegurar la integridad de la aplicación y la disponibilidad de la información.
  - Resolver en su caso los problemas que aparezcan durante el proceso de actualización «software», analizando el problema e identificando su naturaleza.
  - Comprobar el funcionamiento de la aplicación una vez actualizada o corregida y la integridad de los datos, ejecutando pruebas para verificar su funcionamiento.
  - Documentar la actualización de las versiones «software», actualizando un repositorio de incidencias, incluyendo información tal como el nombre y versión de la aplicación actualizada, información acerca de las incidencias generadas e incompatibilidades detectadas, incremento o decremento de rendimiento, garantizando la trazabilidad de los procesos, de cara a facilitar su seguimiento.
- C6: Aplicar procedimientos de terminación de un contenedor, eliminando programas y datos relacionados en condiciones de seguridad, para reutilizar el almacenamiento.
- CE6.1 Reconocer herramientas de visualización y control de recursos usados por el contenedor en la infraestructura, tales como CPU, memoria y espacio de almacenamiento en disco, entre otros, describiendo su acceso y uso para identificar que han quedado liberados tras la terminación del contenedor.
- CE6.2 Clasificar herramientas de borrado de datos mediante sobreescritura en el espacio de disco usado previamente u otra técnica similar, explicando su uso para asegurar que no es posible su restauración mediante técnicas de recuperación de datos.
- CE6.3 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de terminación de un contenedor, eliminando programas y datos relacionados en condiciones de seguridad, para reutilizar el almacenamiento:
- Terminar definitivamente una aplicación «software» desplegada en contenedor, verificando que todos los recursos usados por el

- contenedor en la infraestructura han quedado liberados, tales como CPU, memoria y espacio de almacenamiento en disco, entre otros.
- Eliminar copias de seguridad («backup») y archivos de registro almacenados en servidores externos, sobrescribiendo el espacio de disco usado previamente o utilizando alguna técnica similar, asegurando que no es posible su restauración mediante técnicas de recuperación de datos.
  - Borrar datos en bases de datos internas de la aplicación que contengan información confidencial o sensible, destruyendo su contenido acorde con los procedimientos que garantizan la protección de datos personales.
  - Desconfigurar la conectividad e integración del contenedor con un entorno de monitorización y alarmas, eliminando la conectividad a través de la red de datos y todas las referencias introducidas en los sistemas de monitorización y alarmas relativas a la aplicación «software» del contenedor.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.9; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.5 y C6 respecto a CE6.3.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con las personas demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Mostrar iniciativa en la búsqueda de soluciones y en la resolución de problemas.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

*Contenidos*

1. Integración de contenedores y sistemas de monitorización

Sistemas de monitorización de contenedores. Tipos de indicadores, eventos, alarmas y reglas de tratamiento.

Verificación de la integración de contenedores y sistemas de monitorización. Pruebas.

Umbral de los contadores y cadenas de texto en eventos. Configuración.

Reglas de agregado y correlación de contadores.

Eventos recibidos de sistemas de gestión de alarmas. Parámetros (fecha de creación, origen, criticidad, entre otros). Notificación y tratamiento de alarmas.

Auditoría de comunicaciones entre contenedores y sistemas de monitorización y alarmas. Análisis de protocolos y puertos.

Protección y seguridad del entorno de monitorización y alarmas.

2. Monitorización de sistemas desplegados

Métricas de validación. Objetivos. Indicadores de capacidad, rendimiento y calidad.

Implementación de indicadores. Fórmulas y cálculos sobre los contadores proporcionados. Umbral para cada tipo de indicador.

Gestión de alarmas generadas. Identificación de origen del fallo e impacto en servicio. Análisis y resolución de los fallos.

Pruebas de validación del sistema. Pruebas funcionales, de aseguramiento de calidad del servicio, de rendimiento, de seguridad de la aplicación y de estrés.

### 3. Extracción de datos e información para el control del sistema desplegado

Archivos y mecanismos de registro de una aplicación para detección de fallos. «Log» de ejecución, accesos, volcados de memoria («crashdumps») y «log» de errores, entre otros. Estructura y contenidos.

Monitorización de accesos al sistema. Detección de intentos con contraseña equivocada. Detección de conexiones por fuerza bruta. Bloqueo de accesos no permitidos.

Monitorización del rendimiento de un equipo. Herramientas. Indicadores (uso de CPU, ocupación de memoria, acceso a disco y otros).

### 4. Mantenimiento de sistemas de contenedores

Copias de seguridad. Tipos. Programación periódica. Verificación de la copia.

Actualizaciones del «software» en uso. Repositorios. Detección de nuevas versiones.

Vulnerabilidades. Foros de programadores de componentes. Escaneado de código, binarios y librerías «software». Herramientas. Aplicación de soluciones.

Mecanismos de comprobación de la integridad y disponibilidad de aplicaciones e información: herramientas.

Terminación de contenedores. Herramientas de borrado de datos mediante sobrescritura en disco similares. Liberación de recursos.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento del sistema de contenedores desplegado, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XX

### **Cualificación profesional: Operaciones con tecnologías habilitadoras digitales**

FAMILIA PROFESIONAL: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

**Nivel: 2**

**Código: IFC823\_2**

#### *Competencia general*

Aplicación de tecnologías habilitadoras digitales: big data, inteligencia artificial, Blockchain, realidad virtual/aumentada, ciberseguridad, robótica colaborativa, fabricación aditiva y gemelos digitales en cualquier entorno productivo que requiera el uso de herramientas avanzadas de tecnologías de la información (IT) y tecnologías de la operación (OT), para la transformación digital, el aumento de los resultados productivos y la organización efectiva de los procesos asociados, garantizando la seguridad informática, cumpliendo la normativa aplicable en materia de propiedad intelectual e industrial, protección de datos, accesibilidad y prevención de riesgos laborales y estándares de calidad.

#### *Unidades de competencia*

UC2748\_2: Realizar operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos it  
UC2749\_2: Realizar operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos ot

#### *Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en cualquier tipo de organización que requiera el uso de herramientas digitales y la aplicación de planes de economía circular, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de tamaño pequeño/mediano/grande o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en los sectores productivos que requieran el uso de herramientas digitales y la aplicación de planes de economía circular.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

#### *Formación Asociada (30 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2748\_2: Realización de operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos it (15 horas)

MF2749\_2: Realización de operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos ot (15 horas)

## Unidad de competencia 1: realizar operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos it

Nivel: 2

Código: UC2748\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Operar aplicaciones de inteligencia artificial, alimentándolas con datos específicos para personalizar los resultados obtenidos y mejorar los resultados.

CR1.1 La aplicación de inteligencia artificial tal como «chatbot», reconocedor de imágenes o herramienta predictiva, entre otras, se instala, previa obtención utilizando los medios de descarga u otros proporcionados por el fabricante o desarrollador.

CR1.2 La aplicación de inteligencia artificial se configura, parametrizándola para su puesta en servicio, proporcionando la información para su inicio que requiera el fabricante o desarrollador.

CR1.3 La aplicación de inteligencia artificial se alimenta con datos específicos, previa clasificación, usando el interfaz proporcionado por el fabricante o desarrollador, para mejorar los resultados, evitar sesgos y obtener un entorno que dé una solución personalizada.

RP2: Operar aplicaciones basadas en cadenas de bloques («Blockchain»), instalando y configurando el «software» asociado, para acceder a un almacén de transacciones no refutables.

CR2.1 La aplicación cliente de Blockchain («Front End») se instala, previa obtención, utilizando los medios de descarga u otros proporcionados por el fabricante o comunidad de desarrolladores.

CR2.2 El nodo de la red se instala previa descarga desde los repositorios de la comunidad de desarrolladores, configurándolo según las especificaciones técnicas de dicha comunidad y los procedimientos establecidos por el departamento de tecnologías de la información (IT) para desplegar el Contrato Inteligente («Smart Contract»).

CR2.3 El Contrato Inteligente («Smart Contract») se instala, desplegándolo según el procedimiento generado por la comunidad y por el departamento de tecnologías de la información (IT), verificando su funcionalidad para integrar el producto desarrollado en la red DLT.

CR2.4 La aplicación Blockchain se explota, introduciendo las transacciones a través del «Front End», siguiendo las reglas de la aplicación.

RP3: Realizar operaciones digitales seguras en el entorno productivo, usando herramientas y buenas prácticas para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y servicios.

CR3.1 Los accesos a los dispositivos, aplicaciones y sitios «web» privados se protegen, usando sistemas de control de acceso, tales como contraseñas, patrones o información biométrica o una combinación de varios según la curva probabilidad/nivel de riesgo.

CR3.2 Las contraseñas se gestionan, estableciendo unos criterios de longitud y composición que garanticen su fortaleza, configurando periodos de caducidad o bien cambiándola periódicamente, garantizando que son diferentes en cada sistema utilizado y usando repositorios de contraseñas encriptados para organizarlas, recordarlas y, en su caso, también para generarlas.

- CR3.3 Las comunicaciones se efectúan, usando canales encriptados, mediante capa específica (protocolos TLS o SSL) o nativa (protocolo IPsec) o definiendo pares de claves para encriptar la comunicación mediante aplicaciones al efecto, herramientas añadidas («plugin» o complementos).
- CR3.4 La navegación se configura para ser segura, gestionando las «cookies», contraseñas guardadas, contraseña maestra, usando únicamente complementos aprobados por la comunidad, utilizando herramientas de listas negras («black list») y/o anonimización por proxy o VPN, entre otras en su caso y aplicando recomendaciones o buenas prácticas al proporcionar datos en páginas «web» y efectuar descargas.
- CR3.5 Los datos se almacenan, garantizando la confidencialidad, mediante herramientas añadidas o integradas de encriptado.
- CR3.6 Los datos y programas se almacenan garantizando la integridad, mediante herramientas «hash» y «software» de «backup» que permita su recuperación en caso de pérdida o desastre.
- CR3.7 Las aplicaciones del dispositivo digital se mantienen actualizadas, comprobando periódicamente la existencia de parches e instalándolos en su caso.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipos informáticos cliente, servidores y dispositivos asociados. Conexión a Internet. Cortafuegos. Sistemas de almacenamiento. Herramientas «software» y plataformas de Inteligencia Artificial para el tratamiento, análisis, visualización y transformación de los datos. «Software» específico de los sistemas de cadena de bloques. Repositorios, generadores y verificadores de fortaleza de contraseñas. Sistemas de autenticación: débiles: basados en usuario y contraseña y robustos: basados en dispositivos físicos y medidas biométricas. Programas de comunicación con capacidades criptográficas.

#### Productos y resultados

Aplicaciones de inteligencia artificial instaladas, entrenadas y en explotación. Aplicaciones basadas en cadenas de bloques («Blockchain») instaladas, configuradas y en explotación. Operaciones digitales en el entorno productivo aseguradas.

#### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (normativa aplicable de seguridad, propiedad intelectual e industrial y de protección de datos; normativa de regulación de activos). Normas internas de trabajo (Inventario de hardware; documentación de instalación y configuración, requisitos técnicos para la instalación de los componentes software; plan sobre prevención de riesgos laborales –ergonomía–). Documentación técnica (documentación técnica de los componentes software y manuales de uso y funcionamiento de la plataforma; recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes; catálogos de productos «software», proveedores, precios).

## Unidad de competencia 2: realizar operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos ot

Nivel: 2

Código: UC2749\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Desarrollar actividades productivas en un entorno simulado o aumentado virtualmente, usando «software» específico, para mejorar la productividad y reducir riesgos.

CR1.1 Los dispositivos de entrada/salida de interacción 3D se instalan, configurando los parámetros de funcionamiento que especifique el fabricante.

CR1.2 Los dispositivos de entrada/salida se calibran, usando el «software» al efecto que proporciones el fabricante, tomando puntos y movimientos de referencia y marcando y confirmando en dicha herramienta las posiciones.

CR1.3 El «software» específico de simulación/emulación del entorno laboral se instala, configurándolo mediante escaneos o mapeos, añadiendo información descriptiva, de ayuda e interfaces interactivos programables.

CR1.4 Las actividades productivas propias del entorno laboral se desarrollan, usando un «software» específico que simule el puesto de trabajo en 3D mediante realidad virtual o aumentada.

RP2: Programar robots colaborativos, configurando posiciones, marcadores y secuencias de movimientos, para la asistencia en la manipulación de elementos físicos en el entorno de trabajo.

CR2.1 La interfaz de programación de robot se accede, mediante red wifi o equivalente, preparando el entorno para el mapeado y verificando su accesibilidad, dependiendo del entorno colaborativo.

CR2.2 El plano del entorno colaborativo se crea, editándolo, alineándolo y optimizándolo al entorno real donde implantar el sistema de trabajo, según requisitos del proyecto encargado.

CR2.3 La posición del robot en el plano se define, identificado los tipos de zonas, posiciones y marcadores de acuerdo con las exigencias establecidas en el encargo de trabajo o proyecto colaborativo.

CR2.4 La secuencia de control relativa a una aplicación mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo se establece, creando una misión relativa a una aplicación según zonas, posiciones, y marcadores.

CR2.5 Los operadores lógicos, recarga de batería y registros del PLC a una misión se aplican, incorporándola en otra mayor y estableciendo una cola de misiones.

CR2.6 La puesta en marcha y recarga automáticas en el programa de gestión de flotas se configuran, verificando que se adaptan a las exigencias del proyecto encargado de robot móvil autónomo.

RP3: Fabricar piezas en 3D mediante procesos de fabricación aditiva tales como modelado por deposición fundida (FDM) y estereolitografía (SLA) e impresión 3D en metal, entre otras, para su uso en función de los objetivos de dichas piezas.

CR3.1 Las posibilidades de orientación del objeto, el comportamiento anisotrópico, las características de relleno, los recubrimientos y soporte en la realización del laminado se valoran en función de la utilización de la pieza a imprimir.



- CR3.2 El archivo digital con el modelo a fabricar se obtiene, usando la técnica seleccionada:
- «Software» de diseño paramétrico.
  - Programas laminadores para generar códigos Gcode.
  - Reconstrucción 3D a partir de imágenes fotográficas.
- CR3.3 Los materiales empleados para fabricación aditiva se seleccionan teniendo en cuenta las tecnologías asociadas con las necesidades estructurales exigidas
- CR3.4 Las tecnologías FDM y/o SLA se aplican, utilizando un prototipo del objeto para valorar la más rentable, comparando los resultados obtenidos.
- CR3.5 El uso estético, funcional, resistencia y acabado de la pieza se evalúa en función de las tecnologías aplicadas y el objeto generado.
- RP4: Operar un sistema de gemelo digital, replicando el sistema real mediante sensorizado y obtención masiva de datos, para la prevención de averías en el entorno industrial.
- CR4.1 El sistema de sensores se comprueba, verificando los dispositivos IoT de recogida de datos en los puntos de interés del modelo a replicar.
- CR4.2 El sistema de comunicaciones y servidores de almacenamiento se verifica, comprobando que la recogida de datos enviados por los sensores se almacena en un dispositivo o servidor de almacenamiento de datos para su tratamiento.
- CR4.3 El «software» de análisis de datos, estadística, modelado y simulación o emulación se utiliza, configurando los parámetros para alimentarlo con la información recogida, replicar su funcionamiento y anticipar su respuesta ante situaciones diversas.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipo informático de sobremesa y portátil y servidores con acceso a red y almacenamiento. Móviles o dispositivos con cobertura celular. Dispositivos LPWAN (Low Power Wide Area Network), LoraWAN, Sigfox u otros-. Dispositivos externos de control de realidad virtual/aumentada tales como mandos, sensores y gafas de realidad virtual, entre otros. Máquinas de fabricación aditiva: Impresoras 3D de modelado por deposición fundida (FDM), impresoras 3D de modelado mediante polimerización (VAT) e impresoras 3D de modelado por sinterización selectiva por láser (SLS). «Software» de diseño paramétrico. Herramientas de medición y calibración de maquinaria de fabricación aditiva: analógicas y digitales. Herramientas de medición de precisión. «Software» de laminado. «Software» de edición de código. «Software» de fotogrametría. «Software» para reconstrucción volumétrica a partir de imágenes fotográficas. Brazo robótico colaborativo con herramienta pinza o ventosa de vacío. Robot Móvil Autónomo. Equipos periféricos para brazo robótico. «Software» simulador del brazo robótico colaborativo. «Software» de configuración de sistema de visión artificial. «Software» simulador de Robot Móvil Autónomo. Instrumentos y sensores electro-ópticos. SDK/IDE («Software Development Kit»/«Integrated Development Environment») de programación de los nodos sensoriales. Plataforma de integración de dispositivos de Internet de las cosas (IoT). «Software» y herramientas de exploración y análisis estadístico de datos. Herramientas software y plataformas de desarrollo de Inteligencia Artificial para el tratamiento, análisis, visualización y transformación de los datos. Equipamientos de protección individual y colectiva.

## Productos y resultados

Actividades productivas desarrolladas en un entorno simulado o aumentado virtualmente. Robots colaborativos instalados y programados. Piezas en 3D fabricadas mediante fabricación aditiva. Sistemas de gemelos digitales en explotación.

## Información utilizada o generada

Normativa aplicable de seguridad, propiedad intelectual e industrial y de protección de datos. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas. Inventario de «hardware» y «software». Documentación de instalación y configuración del «software». Partes de trabajo. Documentación de proyectos de instalación. Documentación técnica de los componentes «software». Manuales de uso y funcionamiento de plataformas. Documentación técnica de los periféricos de E/S. Recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes. Soportes técnicos de asistencia. Ayudas en línea de los dispositivos y herramientas «software». Manuales de instrucciones de las máquinas de fabricación aditiva. Normativas UNE-EN en relación a la fabricación aditiva, robótica colaborativa, comunicaciones e IoT. Manuales de uso de los «software». Diagramas de funcionamiento de máquinas y procesos industriales. Normas de simbología y representación de instalaciones industriales automatizadas (ISA, ASA, ISO, entre otros). Normas de seguridad en máquinas.

### **Módulo formativo 1: realización de operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos it**

Nivel: 2

Código: MF2748\_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos IT

Duración: 15 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar operaciones con aplicaciones de inteligencia artificial, alimentándolas con datos específicos para personalizar los resultados obtenidos y mejorar los resultados.
- CE1.1 Clasificar aplicativos basados en inteligencia artificial tal como «chatbot», reconocedor de imágenes o herramienta predictiva, entre otras, describiendo sus aplicaciones y objetivos.
  - CE1.2 Describir el procedimiento de despliegue de un aplicativo basado en inteligencia artificial tal como «chatbot», reconocedor de imágenes o herramienta predictiva, entre otras, identificando los parámetros para su puesta en funcionamiento que requiera el fabricante o desarrollador.
  - CE1.3 Explicar el procedimiento de clasificación de datos de entrenamiento para una aplicación de inteligencia artificial, para entrenar el sistema de acuerdo a unos objetivos y evitando sesgos, usando el interfaz proporcionado por el fabricante o desarrollador.
  - CE1.4 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas para explotar aplicaciones de inteligencia artificial, alimentándolas con datos específicos para personalizar los resultados obtenidos y mejorar los resultados:
    - Instalar una aplicación de inteligencia artificial tal como «chatbot», reconocedor de imágenes o herramienta predictiva, entre otras, previa obtención, utilizando los medios de descarga u otros proporcionados por el fabricante o desarrollador.

- Configurar la aplicación de inteligencia artificial, parametrizándola para su puesta en servicio, proporcionando la información para su inicio que requiera el fabricante o desarrollador.
  - Alimentar la aplicación de inteligencia artificial con datos específicos, previa clasificación, usando el interfaz proporcionado por el fabricante o desarrollador, para mejorar los resultados, evitar sesgos y obtener un entorno que dé una solución personalizada.
- C2: Aplicar operaciones con aplicaciones basadas en cadenas de bloques («Blockchain»), instalando y configurando el «software» asociado, para acceder a un almacén de transacciones no refutables.
- CE2.1 Enumerar aplicaciones de las tecnologías basadas en cadenas de bloques («Blockchain»), identificando sus objetivos y mecanismos de consenso (Proof of Work –PoW–, Proof of Stake –PoS–, Proof of History –PoH–, entre otros).
  - CE2.2 Describir el procedimiento de instalación de una aplicación cliente de Blockchain («Front End»), identificando los medios de descarga, instalación y configuración proporcionados por el fabricante o comunidad de desarrolladores.
  - CE2.3 Explicar el proceso de instalación nodo de la red se instala, identificando el origen de la descarga desde los repositorios de la comunidad de desarrolladores, configurándolo según las especificaciones técnicas de dicha comunidad para desplegar el Contrato Inteligente («Smart Contract»).
  - CE2.4 Identificar procedimientos de instalación de un Contrato Inteligente («Smart Contract»), aplicando el procedimiento generado por la comunidad, verificando su funcionalidad para integrar el producto desarrollado en la red DLT.
  - CE2.5 Enumerar operaciones a realizar en un sistema Blockchain, para su explotación, introduciendo las transacciones a través del «Front End», siguiendo las reglas de la aplicación.
  - CE2.6 En un supuesto práctico de explotación de aplicaciones basadas en cadenas de bloques («Blockchain»), instalando y configurando el «software» asociado, para acceder a un almacén de transacciones no refutables:
    - Instalar una aplicación cliente de Blockchain («Front End»), previa obtención utilizando los medios de descarga u otros proporcionados por el fabricante o comunidad de desarrolladores.
    - Instalar un nodo de la red previa descarga desde los repositorios de la comunidad de desarrolladores, configurándolo según las especificaciones técnicas de dicha comunidad para desplegar del Contrato Inteligente («Smart Contract»).
    - Instalar el Contrato Inteligente («Smart Contract»), desplegándolo según el procedimiento generado por la comunidad, verificando su funcionalidad para integrar el producto desarrollado en la red DLT.
    - Explotar la aplicación Blockchain, introduciendo las transacciones a través del «Front End», siguiendo las reglas de la aplicación.
- C3: Aplicar procedimientos para efectuar operaciones digitales seguras, usando herramientas y buenas prácticas para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y servicios.
- CE3.1 Enumerar mecanismos de control de acceso a dispositivos, aplicaciones y sitios «web», tales como contraseñas, patrones o información biométrica o una combinación de varios según curva probabilidad/nivel de riesgo, describiendo su utilización y buenas prácticas de seguridad.

- CE3.2 Identificar criterios para establecer contraseñas seguras, en función de longitud y composición y dificultando ataques mediante configuración de periodos de caducidad automatizados o cambios manuales, garantizando que son diferentes en cada sistema utilizado.
- CE3.3 Clasificar herramientas de gestión de contraseñas, describiendo su funcionalidad y características.
- CE3.4 Definir mecanismos de comunicación segura, mediante el uso de canales encriptados, a través de capa específica (protocolos TLS o SSL) o integrada (protocolo IPsec), herramientas añadidas («plugin» o complementos), describiendo el proceso de creación y uso de pares de claves para encriptar la comunicación mediante aplicaciones al efecto.
- CE3.5 Describir procedimientos de configuración y buenas prácticas para una navegación segura, explicando cómo gestionar «cookies», contraseñas guardadas, contraseña maestra, usando únicamente complementos aprobados por la comunidad, utilizando herramientas de listas negras («black list») y/o anonimización por proxy o VPN, entre otras en su caso y aplicándolos al proporcionar datos en páginas «web» y efectuar descargas.
- CE3.6 Enumerar sistemas para almacenar datos y programas, garantizando la confidencialidad, identificando herramientas añadidas o integradas de encriptado.
- CE3.7 Identificar herramientas para la garantía de integridad tales como «hash» y «software» de «backup» que permita, bien detectar alteraciones de contenido, bien su recuperación en caso de pérdida o desastre.
- CE3.8 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos para efectuar operaciones digitales seguras, usando herramientas y buenas prácticas para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y servicios:
- Proteger accesos a unos dispositivos, aplicaciones y sitios «web» privados usando sistemas de control de acceso, tales como contraseñas, patrones o información biométrica o una combinación de varios según la curva probabilidad/nivel de riesgo.
  - Gestionar contraseñas, estableciendo unos criterios de longitud y composición que garanticen su fortaleza, configurando periodos de caducidad o bien cambiándola periódicamente, garantizando que son diferentes en cada sistema utilizado y usando repositorios de contraseñas encriptados para organizarlas, recordarlas y, en su caso, también para generarlas.
  - Efectuar comunicaciones usando canales encriptados, mediante capa específica (protocolos TLS o SSL) o nativa (protocolo IPsec) o definiendo pares de claves para encriptar la comunicación mediante aplicaciones al efecto, herramientas añadidas («plugin» o complementos).
  - Configurar la navegación para que sea segura, gestionando las «cookies», contraseñas guardadas, contraseña maestra, usando únicamente complementos aprobados por la comunidad, utilizando herramientas de listas negras («black list») y/o anonimización por proxy o VPN, entre otras en su caso y aplicando recomendaciones o buenas prácticas al proporcionar datos en páginas «web» y efectuar descargas.
  - Almacenar datos, garantizando la confidencialidad, mediante herramientas añadidas o integradas de encriptado.
  - Almacenar datos y programas, garantizando la integridad, mediante herramientas «hash» y «software» de «backup» que permita su recuperación en caso de pérdida o desastre.
  - Mantener las aplicaciones de un dispositivo digital actualizadas, comprobando periódicamente la existencia de parches e instalándolos en su caso.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6 y C3 respecto a CE3.8.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Adoptar actitudes posturales adecuadas en el entorno de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

#### *Contenidos*

##### 1. Despliegue y explotación de aplicaciones de inteligencia artificial

Aplicativos basados en inteligencia artificial. Clasificaciones. «Chatbot», reconocedores de imágenes, herramientas predictivas, entre otras.

Despliegue de aplicativos basados en inteligencia artificial. Configuración y parámetros.

Preparación, clasificación de datos de entrenamiento. Filtrado de sesgos.

Entrenamiento del sistema.

##### 2. Despliegue y explotación de aplicaciones basadas en cadenas de bloques («Blockchain»)

Tecnologías de cadena de bloques y redes DLT. Aplicaciones. Mecanismos de consenso (Proof of Work –PoW–, Proof of Stake –PoS–, Proof of History –PoH–, entre otros).

Cliente («Front End») de Blockchain. Instalación y configuración.

Nodo de la red. Instalación y configuración.

Contrato Inteligente («Smart Contract»). Instalación.

Operaciones de explotación de sistemas Blockchain.

##### 3. Operaciones digitales seguras

Control de acceso a dispositivos, aplicaciones y sitios «web»: contraseñas, patrones y/o información biométrica.

Contraseñas seguras. Criterios y buenas prácticas.

Herramientas de gestión de contraseñas.

Comunicación segura. Encriptación. Herramientas y protocolos. Pares de claves de encriptación asimétrica.

Navegación segura. Configuración y buenas prácticas. Gestión de «cookies» y contraseñas guardadas. Listas negras («black list»). Anonimización por proxy y/o VPN.

Encriptación del almacenamiento. Herramientas.

Garantía de integridad. Comprobaciones de checksum. «Hash». Herramientas de «backup».

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos IT, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: realización de operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos ot**

Nivel: 2

Código: MF2749\_2

Asociado a la UC: Realizar operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos OT

Duración: 15 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar un entorno simulado o aumentado virtualmente, usando «software» específico para desarrollar actividades productivas, mejorar el rendimiento y reducir riesgos.

CE1.1 Clasificar dispositivos de interacción en entornos 3D tales como gafas o cascos de realidad virtual/aumentada, controladores, cámaras y sensores identificando sus características.

CE1.2 Clasificar aplicaciones «software» de simulación de entornos 3D, identificando su aplicación y usos.

CE1.3 Describir técnicas de instalación de dispositivos de entrada/salida asociados a la interacción 3D, identificando los parámetros de funcionamiento que especifique el fabricante.

CE1.4 Explicar el proceso de calibrado de dispositivos de entrada/salida asociados a la interacción 3D, identificando las opciones y acciones de un «software» de calibrado tales como toma de puntos y movimientos de referencia.

CE1.5 Describir un «software» específico de simulación/emulación de un entorno laboral, explicando el proceso de instalación y configuración mediante escaneos o mapeos, añadiendo información descriptiva, de ayuda e interfaces interactivos programables.

CE1.6 En un supuesto práctico de aplicación de un entorno simulado o aumentado virtualmente, usando «software» específico para desarrollar actividades productivas, mejorar el rendimiento y reducir riesgos:

- Instalar unos dispositivos de entrada/salida de interacción 3D, configurando los parámetros de funcionamiento que especifique el fabricante.
- Calibrar los dispositivos de entrada/salida, usando el «software» al efecto que proporciones el fabricante, tomando puntos y movimientos de referencia y marcando y confirmando en dicha herramienta las posiciones.

- Instalar un «software» específico de simulación/emulación del entorno laboral, configurándolo mediante escaneos o mapeos, añadiendo información descriptiva, de ayuda e interfaces interactivos programables.
  - Desarrollar actividades productivas propias del entorno laboral, usando el «software» específico que simule el puesto de trabajo en 3D mediante realidad virtual o aumentada.
- C2: Aplicar procedimientos de programación de robots colaborativos, configurando posiciones, marcadores y secuencias de movimientos, para la asistencia en la manipulación de elementos físicos en el entorno de trabajo.
- CE2.1 Analizar las diferencias entre robots colaborativos y otros tipos a utilizar en entornos industriales colaborativos.
- CE2.2 Describir un interfaz de programación de robots colaborativos, explicando el proceso de acceso, mediante red wifi o equivalente, para preparar el entorno para el mapeado y verificando su accesibilidad, dependiendo del entorno colaborativo.
- CE2.3 Explicar el proceso de creación de un plano de un entorno colaborativo, editándolo, alineándolo y optimizándolo al entorno real donde implantar el sistema de trabajo.
- CE2.4 Explicar el diseño de secuencias de control mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo en robots colaborativos, creando una misión relativa a una aplicación según zonas, posiciones, y marcadores, definiendo la posición del robot en el plano, identificado los tipos de zonas, posiciones y marcadores de acuerdo con los objetivos de trabajo, aplicando operadores lógicos, recarga de batería y registros del PLC a cada misión.
- CE2.5 Describir el proceso de puesta en marcha y recarga automáticas en el programa de gestión de flotas. Identificando parámetros de configuración para verificar que se adaptan a los objetivos.
- CE2.6 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de programación de robots colaborativos, configurando posiciones, marcadores y secuencias de movimientos, para la asistencia en la manipulación de elementos físicos en el entorno de trabajo:
- Acceder a un interfaz de programación de robot, mediante red wifi o equivalente, preparando el entorno para el mapeado y verificando su accesibilidad, dependiendo del entorno colaborativo.
  - Crear un plano del entorno colaborativo, editándolo, alineándolo y optimizándolo al entorno real donde implantar el sistema de trabajo, según requisitos del proyecto encargado.
  - Definir la posición del robot en el plano, identificado los tipos de zonas, posiciones y marcadores de acuerdo con los objetivos.
  - Establecer una secuencia de control relativa a una aplicación mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo, creando una misión relativa a una aplicación según zonas, posiciones, y marcadores.
  - Aplicar unos operadores lógicos, recarga de batería y registros del PLC a una misión, incorporándola en otra mayor y estableciendo una cola de misiones.
  - Configurar la puesta en marcha y recarga automáticas en el programa de gestión de flotas, verificando que se adaptan a los objetivos.
- C3: Aplicar procedimientos de fabricación de piezas en 3D mediante procesos de fabricación aditiva tales como modelado por deposición fundida (FDM) y

estereolitografía (SLA) e impresión 3D en metal, entre otras, para su uso en función de los objetivos de dichas piezas.

CE3.1 Analizar posibilidades de orientación de un objeto, comportamiento anisotrópico, las características de relleno, los recubrimientos y soporte en la realización del laminado, valorándolas en función de la utilización de la pieza a imprimir.

CE3.2 Describir los pasos para obtener un archivo digital con el modelo a fabricar, usando la técnica seleccionada:

- «Software» de diseño paramétrico.
- Programas laminadores para generar códigos Gcode.
- Reconstrucción 3D a partir de imágenes fotográficas.

CE3.2 Garantizando los criterios de calidad, seguridad y medioambiente.

CE3.3 Reconocer materiales empleados para fabricación aditiva, asociándolos con las tecnologías aplicables y con las necesidades estructurales exigidas según el objetivo.

CE3.4 Enumerar tecnologías de fabricación aditiva tales como FDM y/o SLA, identificando sus usos y aplicaciones.

CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de procedimientos de fabricación de piezas en 3D mediante procesos de fabricación aditiva tales como modelado por deposición fundida (FDM) y estereolitografía (SLA) e impresión 3D en metal, entre otras, para su uso en función de los objetivos de dichas piezas:

- Valorar las posibilidades de orientación del objeto, el comportamiento anisotrópico, las características de relleno, los recubrimientos y soporte en la realización del laminado en función de la utilización de la pieza a imprimir.
- Obtener un archivo digital con el modelo a fabricar usando la técnica seleccionada («Software» de diseño paramétrico, Programas laminadores para generar códigos Gcode, Reconstrucción 3D a partir de imágenes fotográficas, entre otros) garantizando los criterios de calidad, seguridad y medioambiente.
- Seleccionar materiales para fabricación aditiva teniendo en cuenta las tecnologías asociadas con las necesidades estructurales exigidas.
- Aplicar las tecnologías FDM y/o SLA, utilizando un prototipo del objeto para valorar la más rentable, comparando los resultados obtenidos.
- Evaluar el uso estético, funcional, resistencia y acabado de la pieza se evalúa en función de las tecnologías aplicadas y el objeto generado.

C4: Aplicar técnicas para operar un sistema de gemelo digital, replicando el sistema real mediante sensorizado y obtención masiva de datos, para la prevención de averías en el entorno industrial.

CE4.1 Enumerar aplicaciones de los sistemas de gemelos digitales, identificando sus debilidades y fortalezas.

CE4.2 Clasificar los tipos de sensores y dispositivos IoT de toma de datos en un sistema real, explicando el proceso de comunicación y almacenamiento de la información.

CE4.3 Describir el proceso de instalación del sistema de comunicaciones y servidores de almacenamiento, identificando los parámetros de configuración para su tratamiento.

CE4.4 Explicar el proceso de despliegue y explotación de un «software» de análisis de datos, estadística, modelado y simulación o emulación, configurando los parámetros para alimentarlo con la información



almacenada para replicar su funcionamiento y anticipar su respuesta ante situaciones diversas.

CE4.5 En un supuesto práctico de aplicación de técnicas para explotar un sistema de gemelo digital, replicando el sistema real mediante sensorizado y obtención masiva de datos, para la prevención de averías en el entorno industrial.

- Comprobar la sensorización de un sistema, verificando la recogida de datos en los puntos de interés del modelo a replicar desde dispositivos IoT.
- Comprobar un sistema de comunicaciones y servidores de almacenamiento, verificando que los datos enviados por los sensores se recogen y almacenan en un dispositivo o servidor para su tratamiento.
- Operar un «software» de análisis de datos, estadística, modelado y simulación o emulación, previa instalación y configuración, definiendo los parámetros para alimentarlo con la información recogida, replicar su funcionamiento y anticipar su respuesta ante situaciones diversas.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.5 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Adoptar actitudes posturales adecuadas en el entorno de trabajo.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

## *Contenidos*

1. Aplicación de entornos simulados o aumentados virtualmente en actividades productivas

Dispositivos de interacción en entornos 3D. Clasificación. Gafas o cascos de realidad virtual/aumentada, controladores, cámaras y sensores. Instalación y calibrado.

Aplicaciones «software» de simulación de entornos 3D. Clasificación. Instalación y configuración. Escaneo y mapeo. Adición de elementos virtuales.

2. Programación de robots colaborativos

Robots colaborativos. Características y aplicaciones. Clasificación. Otros robots.

Interfaces de programación de robots colaborativos. Acceso y preparación del entorno.

Creación de planos del entorno colaborativo.

Diseño de secuencias de control. Gráfico secuencial, diagrama de flujo en robots colaborativos. Creación de misiones. Identificación de tipos de zonas, posiciones y marcadores. Operadores lógicos, recarga de batería y registros del PLC.

Programa de gestión de flotas. Puesta en marcha y recarga automáticas.

### 3. Fabricación de piezas en 3D mediante procesos de fabricación aditiva

Estudio del objeto a imprimir. Posibilidades de orientación. Comportamiento anisotrópico. Características de relleno, recubrimientos y soporte. Laminado.

Generación del archivo digital. Pasos. Tipos de técnica: «Software» de diseño paramétrico, programas laminadores para generar códigos G-code, reconstrucción 3D a partir de imágenes fotográficas.

Tecnologías de fabricación aditiva. FDM y/o SLA. Usos y aplicaciones.

Materiales empleados para fabricación aditiva según las tecnologías aplicables y objetivos.

### 4. Explotación de sistemas de gemelos digitales

Gemelos digitales. Aplicaciones y usos.

Tipos de sensores y dispositivos IoT de toma de datos en un sistema real. Conexión. Almacenamiento de los datos.

Sistemas de comunicaciones y servidores de almacenamiento. Configuración.

«Software» de análisis de datos, estadística, modelado y simulación o emulación. Despliegue, entrenamiento y explotación.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones con tecnologías habilitadoras digitales en entornos OT, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XXI

### Cualificación profesional: Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas

FAMILIA PROFESIONAL: INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

Nivel: 3

Código: IMA824\_3

*Competencia general*

Desarrollar proyectos de instalaciones térmicas, determinando las características de los sistemas que las componen, es decir, las instalaciones de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, así como sus instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares, elaborando la documentación gráfica, planificando el montaje y los protocolos de pruebas para controlar tanto la ejecución como la instalación terminada, a partir de un proyecto o memoria técnica, para satisfacer los requisitos de diseño ecológico, seguridad, eficiencia energética y salubridad, entre otros, y atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, cumpliendo la Normativa aplicable relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales, instalaciones térmicas, frigoríficas y de electrotecnia para baja tensión, garantizando las exigencias básicas de calidad de los edificios.

*Unidades de competencia*

UC2750\_3: Caracterizar las instalaciones térmicas

UC1161\_3: Caracterizar las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas

UC1162\_3: Desarrollar la documentación gráfica de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

UC2751\_3: Planificar el montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada al desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas, en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de instalación y mantenimiento, en el subsector de frío y climatización.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Técnicos de climatización

Técnicos de proyectos de instalaciones térmicas

Responsables de obra de instalaciones térmicas  
Planificadores de montajes de instalaciones térmicas

*Formación Asociada (690 horas)*

Módulos Formativos

- MF2750\_3: Caracterización de instalaciones térmicas (270 horas)
- MF1161\_3: Electrotecnia y electrónica para instalaciones térmicas o frigoríficas (120 horas)
- MF1162\_3: Representación gráfica de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos (120 horas)
- MF2751\_3: Planificación del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas (180 horas)

### **Unidad de competencia 1: caracterizar las instalaciones térmicas**

Nivel: 3

Código: UC2750\_3

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Utilizar los diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio de instalaciones térmicas de calefacción, refrigeración, ventilación y Agua Caliente Sanitaria (ACS), para caracterizar los equipos, materiales y componentes, aplicando los conocimientos de termodinámica, transmisión del calor y mecánica de fluidos, determinando los parámetros de funcionamiento (temperaturas, humedades, caudales, potencias, entre otros), a partir las especificaciones del proyecto o memoria técnica y los requisitos de diseño ecológico, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental contemplados en la Normativa sobre instalaciones térmicas y en las exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE).

CR1.1 Los diagramas, curvas y tablas de cálculo de la instalación térmica se completan con los parámetros (temperaturas y humedades, interiores y exteriores, caudales del aire, entre otros), que determinan tanto el funcionamiento como la regulación y control, y la automatización y monitorización, atendiendo a las exigencias de calidad térmica del ambiente, del aire interior y de la dotación de ACS.

CR1.2 Las condiciones del aire interior (mezcla de aire seco y vapor de agua) de la instalación térmica o de ventilación se determinan, mediante el diagrama psicrométrico del aire húmedo, a partir de los parámetros de temperatura y humedad, considerando la presión atmosférica del emplazamiento.

CR1.3 Los esquemas de principio de la instalación térmica se desarrollan, para cada uno de los sistemas y circuitos, determinando los equipos, el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, consumos, patrones de uso, presiones en puntos característicos, filtros y rangos en los sistemas de regulación y control, automatización, monitorización y contabilización, utilizando planos de implantación, tablas y procedimientos de cálculo de parámetros específicos para cada tipo de elemento.

CR1.4 Los procesos termodinámicos del ciclo de Carnot se analizan en sus cuatro etapas (expansión isoterma, expansión adiabática, compresión isoterma y compresión adiabática) mediante un diagrama pV (presión-volumen), considerando la eficiencia energética.

- CR1.5 Los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos (compresión, evaporación, condensación y expansión) se analizan, mediante el diagrama psicrométrico log p/h (Mollier), empleando aplicaciones informáticas, considerando la eficiencia energética.
- CR1.6 Los fluidos empleados (refrigerantes y lubricantes, entre otros) en instalaciones térmicas con bomba de calor se determinan, analizando sus propiedades físico-químicas (toxicidad, inflamabilidad, miscibilidad, estabilidad, viscosidad, calor específico, entre otras) y termodinámicas, atendiendo a la sostenibilidad (impacto ambiental, eficiencia energética, seguridad), empleando las aplicaciones informáticas que especifican sus características.
- RP2: Estimar los parámetros de diseño y caracterización de instalaciones térmicas, como cargas térmicas, pérdidas de carga, caudales de aire, potencias calorífica y frigorífica, entre otros, para determinar las características de los componentes de la instalación, empleando los datos obtenidos a partir de los diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio previamente utilizados.
- CR2.1 El balance térmico de cada sistema de la instalación térmica se especifica, en el estudio de cargas, a partir de las condiciones de diseño (calidad de aire interior y de bienestar e higiene), utilizando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo según la demanda (invierno, verano) y el uso previsto.
- CR2.2 La contribución energética de los equipos de producción de energía térmica para los sistemas de climatización y ACS (bomba de calor, calderas, enfriadoras, captadores solares térmicos, entre otros) se estima, considerando la potencia calorífica y frigorífica útil, el caudal, demandas y temperatura de impulsión de ACS, el tipo de fluido, las pérdidas por tubería y la inercia de la instalación, teniendo en cuenta el rendimiento de los equipos, así como la potencial contribución de sistemas de recuperación de calor.
- CR2.3 Los caudales de aire del sistema de ventilación (impulsión-extracción) de la instalación térmica se especifican en el estudio de renovación de aire, a partir de las exigencias de diseño ecológico, utilizando los diagramas, curvas y tablas de cálculo según el uso previsto.
- CR2.4 Los cálculos (de cargas térmicas, caudal de aire, dimensiones y potencias, entre otros) se efectúan, empleando herramientas informáticas de diseño y simulación de instalaciones térmicas, incluyendo las de los fabricantes.
- RP3: Comparar los sistemas de producción de energía para instalaciones térmicas desde el punto de vista de la eficiencia energética, para procurar reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (huella de carbono, entre otras), analizando el rendimiento de las alternativas viables, considerando el uso de energías renovables, el aprovechamiento de energías residuales, así como las opciones de contabilización y monitorización del consumo, siguiendo las exigencias contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y sobre los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- CR3.1 Los sistemas que componen la instalación térmica se analizan, considerando los fluidos caloportadores (agua, aire-agua, aire-aire), así como los equipos, materiales y componentes de producción de calor, frío, ACS y ventilación, con sus respectivas configuraciones.

- CR3.2 El sistema de producción de energía elegido para la instalación térmica se analiza, determinando las posibles alternativas, considerando el uso de energías renovables, el aprovechamiento de energías residuales, la cogeneración, la conexión a redes urbanas de calefacción o refrigeración, los sistemas centralizados y los pasivos, entre otros.
- CR3.3 El rendimiento del sistema de producción de energía de la instalación térmica se compara con el de las posibles alternativas técnicamente viables, considerando las exigencias medioambientales, el clima, las características del entorno y el coste, aplicando criterios de diseño ecológico.
- CR3.4 El consumo energético de las posibles alternativas (expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono) se contempla como parámetro de selección, considerando para su estimación y evolución las opciones de monitorización, contabilización y gestión remota digitalizada de la instalación térmica.
- CR3.5 El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de las posibles alternativas se contempla como parámetro de selección, considerando aspectos medioambientales como consumo de energía, emisiones, generación de residuos, posibilidades de reutilización y reciclado, entre otros.
- CR3.6 El análisis del Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI) de las posibles alternativas de producción frigorífica se determina como parámetro de comparación, mediante procedimientos de cálculo recogidos en la norma UNE-EN relativa a sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- CR3.7 Los parámetros y resultados de los análisis contemplados en la comparación de las alternativas de producción de energía para la instalación térmica se utilizan, empleando las herramientas o aplicaciones informáticas admitidas por los Registros de las Comunidades Autónomas, en el procedimiento general para la certificación de la eficiencia energética del edificio.
- RP4: Determinar las características de los equipos, materiales y componentes que configuran los sistemas de producción de calor y frío de instalaciones térmicas, para adaptarlos a las condiciones reales de funcionamiento, empleando los datos obtenidos a partir de los cálculos de cargas térmicas, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros, previamente efectuados.
- CR4.1 Las características de los equipos de producción y auxiliares (bombas, intercambiadores y depósitos de acumulación, válvulas, radiadores, contadores, repartidores de costes, entre otros) se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, según las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de salubridad.
- CR4.2 Las características de los sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica se determinan, considerando las prestaciones para mantener las exigencias de diseño ecológico y calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda, teniendo en cuenta patrones de uso y ocupación, ahorro energético, uso de energías renovables y residuales, según las condiciones de montaje y funcionamiento.
- CR4.3 Las características de los sistemas de monitorización, contabilización de consumos y gestión remota digitalizada de la instalación térmica se determinan, considerando periodos de inactividad, patrones de uso y ocupación, regímenes de operación en el punto de mayor rendimiento de los equipos, aprovechamiento de las energías renovables y

- residuales, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, eficiencia energética y mantenimiento, así como las opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).
- CR4.4 Las redes de tuberías y conductos de aire de la instalación térmica y sus elementos auxiliares (soportes y sujeciones, puntos fijos, dilatadores, manguitos antivibratorios y aislamientos) se determinan mediante diagramas, aplicaciones informáticas y programas de cálculo de los fabricantes, para comparar las opciones posibles, de acuerdo con las especificaciones del proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental, los costes y el rendimiento energético.
- CR4.5 Las dimensiones de los recipientes y tanques de almacenamiento (depósitos de inercia, de gases, de combustibles, entre otros) de la instalación térmica, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión se determinan, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad y homologación, según las condiciones de suministro y funcionamiento.
- RP5: Determinar las características de los equipos, materiales y componentes que configuran los sistemas de producción (instantánea y con acumulación) de Agua Caliente Sanitaria (ACS) de instalaciones térmicas, para adaptarlos a las condiciones reales de funcionamiento, empleando los datos obtenidos a partir de los cálculos de caudales, demandas, consumos, dimensiones, presiones y potencias, entre otros.
- CR5.1 Las características de los equipos del sistema de producción de ACS se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento, según la demanda en función del uso, así como las exigencias de salubridad.
- CR5.2 Las características de los sistemas de regulación y control y de automatización del sistema de producción de ACS se determinan, considerando las prestaciones para mantener las exigencias de diseño y la demanda en función del uso, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, ahorro energético y mantenimiento, así como las opciones de conectividad y monitorización.
- CR5.3 Las características de los sistemas de monitorización, contabilización de consumos y gestión remota digitalizada del sistema de producción de ACS se determinan, considerando periodos punta, patrones de uso y aprovechamiento de las energías renovables y residuales, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, eficiencia energética y mantenimiento, así como las opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).
- CR5.4 La red de tuberías, uniones y elementos auxiliares (soportes, sujeciones y aislamiento) del sistema de producción de ACS se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento, según la demanda en función del uso.
- CR5.5 Las dimensiones de los depósitos para ACS de la instalación térmica, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios se determinan, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad y homologación, según las condiciones de suministro y funcionamiento.

- CR5.6 Los equipos de tratamiento de agua para el sistema de producción de ACS se determinan, considerando las prestaciones para mantener la pureza y temperatura, teniendo en cuenta las exigencias de diseño ecológico, calidad (filtrado y descalcificación, entre otros), seguridad y medioambientales, según las condiciones de montaje y funcionamiento.
- RP6: Determinar las características de los equipos, materiales y componentes que configuran los sistemas de ventilación de instalaciones térmicas, para adaptarlos a las condiciones reales de funcionamiento, empleando los datos obtenidos a partir de los cálculos de caudales de aire, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros.
- CR6.1 Las características de los equipos del sistema de ventilación se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento (gases-vapores, entre otros), así como las exigencias de salubridad.
- CR6.2 Las características de la red de distribución, uniones y elementos auxiliares del sistema de ventilación se determinan, teniendo en cuenta las prestaciones previstas en el proyecto o memoria técnica, las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de salubridad.
- CR6.3 Las características de los sistemas de regulación y control y de automatización del sistema de ventilación se determinan, considerando las prestaciones para mantener las exigencias de diseño y calidad (de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, ahorro energético y mantenimiento, así como las opciones de conectividad y monitorización.
- CR6.4 La red de conductos, uniones y elementos auxiliares (soportes y sujeciones, manguitos antivibratorios y aislamiento) del sistema de ventilación se determinan, de acuerdo con las especificaciones del proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta las condiciones de montaje y funcionamiento, así como las exigencias de seguridad y salubridad, los costes y el rendimiento energético.
- CR6.5 Los equipos de filtrado y tratamiento del aire para el sistema de ventilación se determinan, considerando las prestaciones para mantener la pureza, temperatura y humedad del aire, teniendo en cuenta las exigencias de diseño ecológico, calidad (de aire interior y acústica), seguridad y medioambientales, según las condiciones de montaje y funcionamiento.
- RP7: Seleccionar los equipos, materiales y componentes de los sistemas de producción de calor, frío, Agua Caliente Sanitaria (ACS) y ventilación de instalaciones térmicas, para adecuarlos entre sí y posibilitar el montaje, considerando la caracterización (función y características) previamente determinada, teniendo en cuenta su rendimiento energético.
- CR7.1 Los equipos, materiales y accesorios de cada sistema (producción de calor, frío, ACS y ventilación) de la instalación térmica se seleccionan, teniendo en cuenta las condiciones de compatibilidad, suministro y costes.
- CR7.2 Los equipos de los sistemas de producción de calor, frío, ACS y ventilación de la instalación térmica se seleccionan de modo que la construcción, modelo y rango se adecúen a la función, calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene) y caracterización previamente determinadas, teniendo en cuenta su rendimiento



energético, así como las exigencias de homologación, seguridad y medioambientales.

- CR7.3 Los materiales y accesorios para la red de tuberías o conductos de cada sistema de la instalación térmica se seleccionan, teniendo en cuenta las características de los fluidos en circulación (aire, gases, agua, vapor, entre otros), las presiones y temperaturas de trabajo, así como las condiciones de montaje, funcionamiento y seguridad.
- CR7.4 Los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías y conductos de la instalación térmica se determinan, comprobando que se ajustan, en cuanto a función y forma, a la caracterización previamente determinada, garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.
- CR7.5 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación térmica se seleccionan, considerando las cargas estáticas y dinámicas, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas suministradas por los fabricantes.

RP8: Elaborar la documentación técnica de instalaciones térmicas, así como las especificaciones del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning), para llevar a cabo el seguimiento del proceso de caracterización y selección de los equipos, materiales y elementos auxiliares y que la persona responsable de Commissioning pueda confirmar que la instalación ha sido proyectada y será montada, probada, operada y mantenida de acuerdo con los requerimientos de la Propiedad y los usuarios finales, recopilando y organizando la documentación de los equipos, verificando que se corresponden con las características definidas en el proyecto o memoria técnica, incluyendo los cálculos justificativos exigidos en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

- CR8.1 Los documentos elaborados en el proceso de la caracterización de la instalación térmica (cálculo de cargas térmicas, balance térmico, potencias calorífica y frigorífica, caudal de aire, presiones, dimensiones, entre otros) se presentan, empleando formatos en soporte papel o informático, utilizando aplicaciones ofimáticas y de Diseño Asistido por Ordenador (CAD).
- CR8.2 Las exigencias de viabilidad medioambiental de la instalación térmica se especifican en informes, documentos o formularios informáticos, conforme al proceso de evaluación de impacto.
- CR8.3 La documentación justificativa, exigida en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios (sobre control y evaluación de la eficiencia energética, contabilización de consumos, recuperación de energía, utilización de energías renovables, aprovechamiento de energías residuales, entre otros), se presenta empleando formatos en soporte papel o informático, utilizando aplicaciones ofimáticas.
- CR8.4 Los datos del proyecto de la instalación térmica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se organizan en el formato de archivos digitales relacionados con la gestión de la información y el intercambio de datos.
- CR8.5 Los métodos de verificación y documentación de las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio de la instalación térmica se definen, estableciendo los rendimientos exigibles y el plan de acción para alcanzarlos, reduciendo sobrecostes, buscando el ahorro energético.

CR8.6 Los archivos del proyecto de la instalación térmica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se complementan con la información (listado de equipos y sistemas que se verifican, periodicidad y protocolos de pruebas que se efectúan, seguimiento de problemas que se registran, entre otros) generada en las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Puesto informático y aplicaciones informáticas específicas. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y simulación de instalaciones térmicas. Herramientas y aplicaciones informáticas para el procedimiento de certificación de la eficiencia energética de edificios. Sistemas de software y hardware para la Supervisión, Control y Adquisición de Datos de instalaciones térmicas (SCADA). Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación sobre los equipos. Catálogos.

#### Productos y resultados

Diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio de instalaciones térmicas, utilizados. Parámetros de diseño y caracterización de instalaciones térmicas, estimados. Sistemas de producción de energía para instalaciones térmicas, comparados. Caracterización de los equipos, materiales y componentes del sistema de producción de calor y frío de instalaciones térmicas, efectuada. Caracterización de los equipos, materiales y componentes del sistema de producción de ACS, efectuada. Caracterización de los equipos, materiales y componentes del sistema de ventilación, efectuada. Selección de los equipos, materiales y componentes de los sistemas de producción de calor, frío, ACS y ventilación de instalaciones térmicas, efectuada. Documentación técnica para instalaciones térmicas y especificaciones del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning), elaboradas.

#### Información utilizada o generada

Requerimientos contractuales. Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Especificaciones técnicas y catálogos de materiales y equipos. Normativa sobre los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía. Documentos Básicos (HS) de Salubridad de las exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE). Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Análisis del Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI). Especificaciones del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning). Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

## Unidad de competencia 2: caracterizar las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas

Nivel: 3

Código: UC1161\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Determinar las características de instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas, para adaptarlas a las condiciones reales de la obra, estableciendo sus componentes (aparatos y circuitos) y sus condiciones de funcionamiento (sistemas de alimentación, protección y arranque, entre otros), desarrollando los esquemas eléctricos y diagramas de flujo, a partir de la documentación del proyecto o memoria técnica y las exigencias de diseño ecológico, calidad y seguridad contempladas en la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.

- CR1.1 Los componentes (aparatos y circuitos) y condiciones de funcionamiento de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar se determinan, teniendo en cuenta la configuración y características de los sistemas que componen la instalación térmica o frigorífica, combinando las especificaciones del proyecto o memoria técnica con las condiciones reales de servicio.
- CR1.2 El esquema eléctrico de alimentación y potencia de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar se desarrolla, en función de las características de los equipos de la instalación térmica o frigorífica (generadores, motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros), teniendo en cuenta la información técnica de los mismos y las condiciones de funcionamiento.
- CR1.3 El esquema unifilar y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar se desarrolla, en función de los elementos del sistema de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la información técnica (prestaciones) de los mismos, las condiciones de funcionamiento, así como las exigencias de eficiencia energética y viabilidad medioambiental.
- CR1.4 El plano de distribución de componentes (aparatos y circuitos) y conexionado de los cuadros eléctricos y electrónicos, de potencia, de regulación y control y de automatización, de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar de la instalación térmica o frigorífica se completa, a partir de la información técnica suministrada por los fabricantes, considerando las condiciones de funcionamiento.
- CR1.5 La disposición y emplazamiento de los equipos de la instalación térmica o frigorífica (generadores, motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros) se determinan, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad para posibilitar su montaje, mantenimiento y reparación, procurando la reducción de riesgos laborales, atendiendo a las exigencias tanto de viabilidad medioambiental como de prevención y protección contra incendios.
- CR1.6 Los documentos y archivos del proyecto de la instalación térmica o frigorífica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se complementan con la información generada en el proceso de caracterización de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar.

RP2: Seleccionar los equipos, materiales y elementos de protección de los sistemas de alimentación, potencia y mando de instalaciones térmicas o frigoríficas, para posibilitar la puesta en funcionamiento, estimando las magnitudes características de baja tensión (tensiones, intensidades y potencias, entre otras), a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y de la caracterización previamente efectuada.

CR2.1 Los equipos y materiales de los sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se determinan mediante la estimación de intensidades, factores de corrección, potencias, secciones de conductores, entre otros, atendiendo a las especificaciones del proyecto o memoria técnica.

CR2.2 Los equipos y materiales de los sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta las exigencias de homologación, según las condiciones de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CR2.3 Los elementos de protección, de los circuitos y receptores, de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, en función de sus intensidades nominales.

CR2.4 Los armarios que contienen sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos seleccionados y sus características constructivas como dimensiones, soportes, materiales, grados de protección IP, sujeción, entre otras, así como las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser ubicados.

CR2.5 Los armarios que contienen sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se adaptan o se modifican, analizando los cambios que se van a acometer sobre los equipos, las características constructivas o las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde se ubican.

CR2.6 La documentación generada en el proceso de selección de equipos y materiales de los sistemas de alimentación, potencia y mando de la instalación térmica o frigorífica se presenta, ordenada y clasificada, utilizando formatos en soporte papel o informático, posibilitando su seguimiento.

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de los sistemas de regulación y control y de automatización de instalaciones térmicas o frigoríficas, para mantener las exigencias de diseño ecológico y calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda y definiendo sus características a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y de la caracterización previamente efectuada.

CR3.1 El sistema de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica (autómata, central de control, entre otros) se selecciona de forma que disponga de capacidad para el tratamiento de las variables de Entrada/Salida exigidas en las condiciones de funcionamiento del sistema, con una sobrecapacidad que garantice futuras ampliaciones, así como la posible conectividad remota.

CR3.2 Los equipos, materiales y componentes del sistema de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) se seleccionan, a partir de las características previamente determinadas (modelo y rango), teniendo

- en cuenta las exigencias de homologación, las condiciones de montaje, según las posibilidades de suministro y disponibilidad.
- CR3.3 Los armarios que contienen los sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos seleccionados y sus características constructivas como dimensiones, soportes, materiales, grados de protección IP, sujeción, entre otras, así como las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser ubicados.
- CR3.4 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica se adaptan o se modifican, analizando los cambios que se van a acometer sobre los equipos, las características constructivas o las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde se ubican.
- CR3.5 La documentación generada en el proceso de selección de los sistemas de regulación y control y de automatización de la instalación térmica o frigorífica se presenta, ordenada y clasificada, utilizando formatos en soporte papel o informático, posibilitando su seguimiento.
- RP4: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de los sistemas de monitorización y contabilización de instalaciones térmicas o frigoríficas, para regular, medir y registrar los consumos de energía, posibilitando la gestión remota y el reparto de gastos de cada sistema, definiendo sus características a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y de la caracterización previamente efectuada.
- CR4.1 El sistema de monitorización de la instalación térmica o frigorífica (autómata programable, sistemas preprogramados, entre otros) se selecciona, de forma que disponga de capacidad para el tratamiento de las variables de Entrada/Salida exigidas en las condiciones de funcionamiento del sistema y posibilite la conectividad remota con sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).
- CR4.2 Los equipos, materiales y componentes del sistema de monitorización y contabilización de la instalación térmica o frigorífica (detectores, sensores, dispositivos de aviso, autómatas, buses de comunicación, contadores, repartidores de costes, sistemas de gestión remota, entre otros) se seleccionan, a partir de las características previamente determinadas (modelo y rango), teniendo en cuenta las exigencias de homologación y las condiciones de montaje, según las posibilidades de suministro y disponibilidad.
- CR4.3 Los armarios que contienen sistemas de monitorización y contabilización de la instalación térmica o frigorífica se seleccionan, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos seleccionados y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser ubicados.
- CR4.4 La documentación generada en el proceso de selección de los sistemas de monitorización y contabilización de la instalación térmica o frigorífica se presenta, ordenada y clasificada, utilizando formatos en soporte papel o informático, posibilitando su seguimiento.

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Puesto informático y aplicaciones informáticas específicas. Calculadora científica.  
Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y

herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y simulación de instalaciones eléctricas y electrónicas. Sistemas de software y hardware para la Supervisión, Control y Adquisición de Datos de instalaciones térmicas o frigoríficas (SCADA). Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación sobre los equipos. Catálogos.

#### Productos y resultados

Caracterización de las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas, efectuada. Selección los equipos y materiales de los sistemas eléctricos y electrónicos de alimentación, potencia y mando, efectuada. Selección de los equipos, componentes y materiales del sistema de regulación y control y de automatización, efectuada. Selección de los equipos, componentes y materiales del sistema de monitorización y contabilización, efectuada.

#### Información utilizada o generada

Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas o frigoríficas. Esquemas de instalaciones eléctricas y electrónicas. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Especificaciones técnicas y catálogos de materiales y equipos. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre prevención y protección contra incendios. Normativa medioambiental.

### **Unidad de competencia 3: desarrollar la documentación gráfica de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos**

Nivel: 3

Código: UC1162\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Actualizar la documentación gráfica (diagramas, esquemas, representaciones, entre otros) de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para caracterizar en obra sus sistemas, equipos, materiales y componentes, utilizando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico y programas de Diseño Asistido por Ordenador (CAD) o de Modelado de Información de Construcción (BIM), a partir de los planos y especificaciones de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

CR1.1 Los sistemas, equipos, materiales y componentes de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos se caracterizan en los planos, empleando la simbología normalizada, siguiendo las indicaciones de la persona responsable del proyecto.

CR1.2 Los planos de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos se completan, aplicando las convenciones de representación y, si procede, cumpliendo las normas internas e instrucciones establecidas por la empresa, empleando instrumentos de dibujo técnico o programas de Diseño Asistido por Ordenador (CAD).

- CR1.3 Los datos del proyecto de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), se organizan en los formatos de archivos digitales relacionados con la gestión de la información y el intercambio de datos.
- RP2: Concretar los diagramas de flujo y esquemas de principio de sistemas y circuitos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para comprender su finalidad y funcionamiento, utilizando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos y programas específicos, analizando la documentación de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.
- CR2.1 Los diagramas de flujo y esquemas de principio de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se actualizan, empleando la simbología normalizada y, si procede, cumpliendo las normas internas de la empresa para la caracterización gráfica de cada componente.
- CR2.2 Los esquemas eléctricos y electrónicos de automatismos y de alimentación, potencia y mando de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se completan, cumpliendo con las exigencias de funcionamiento de la instalación, consultando la información técnica de los equipos y de los sistemas de automatización, regulación y control, teniendo en cuenta las exigencias de eficiencia energética y viabilidad medioambiental.
- CR2.3 Los esquemas de las redes de fluidos (de refrigeración, circuitos hidráulicos, entre otros) se particularizan, teniendo en cuenta las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento, las características y uso de los lugares de emplazamiento, los edificios donde se ubican y las instalaciones de otro tipo con las que puedan interferir.
- CR2.4 La composición gráfica elegida para la representación de los diagramas y esquemas de los sistemas de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación aplicados, se determinan de forma que permitan interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.
- RP3: Contextualizar los planos de trazado general y emplazamiento de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para localizar y detallar sus sistemas, equipos, materiales y componentes, utilizando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos y programas específicos, a partir de la documentación de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y relativa al fluido en circulación.
- CR3.1 La ubicación y disposición de los sistemas y elementos de medida, automatización, regulación y control y armarios eléctricos de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se determinan en los planos, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad para posibilitar su montaje, mantenimiento y reparación.
- CR3.2 El trazado de las redes de fluidos se especifica, teniendo en cuenta las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento, las características y uso de los lugares de emplazamiento, los edificios

donde se ubican y las instalaciones de otro tipo con las que puedan interferir.

CR3.3 La disposición y formas constructivas de soportes, dilatadores y puntos fijos se precisan en los planos de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos, garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones en los equipos y conducciones.

CR3.4 Las especificaciones técnicas de los sistemas constitutivos de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos se recogen, en los planos generales, con simbología y tipografía normalizadas para poder ser consultados y pasar a formar parte de la documentación final de obra.

RP4: Contextualizar los planos de detalle para el montaje de los equipos, despieces, uniones y ensamblado de los elementos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, para tener el grado de definición que se necesita en la ejecución, utilizando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de la documentación de un proyecto o memoria técnica y las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas y relativa al fluido en circulación.

CR4.1 Los despieces para el montaje de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos se concretan de forma que permitan su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y su manipulación, considerando los medios disponibles y las condiciones de seguridad exigidas en obra, analizando la posible interacción con otras instalaciones, respetando las distancias mínimas normalizadas.

CR4.2 Los planos de detalle de las redes de fluidos se especifican, teniendo en cuenta los pasos por los edificios y los encuentros con elementos de construcción, las dilataciones de tuberías, los cambios de posición, los cruces, uniones y derivaciones, las formas de transición y conexiones a las máquinas o equipos, eligiendo el sistema de representación y la escala en función del tamaño del dibujo y su grado de definición.

CR4.3 Los detalles constructivos de instalaciones térmicas, frigoríficas o de fluidos (anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos, dilataciones, elementos amortiguadores de vibraciones y ruidos, entre otros) se concretan, teniendo en cuenta las tensiones estáticas y dinámicas que pueden producirse y las condiciones del edificio u obra civil del entorno.

CR4.4 Las especificaciones técnicas de materiales, accesorios, válvulas y equipos, así como de sistemas de unión, construcción y acabado de la instalación térmica, frigorífica o de fluidos (signos superficiales, ajustes y tolerancias para el montaje, roscas, uniones soldadas, entre otras) se recogen, en los planos de despiece y de detalle, con simbología y tipografía normalizadas para poder ser consultados y pasar a formar parte de la documentación final de obra.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y simulación de instalaciones térmicas. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación sobre los equipos. Catálogos.



## Productos y resultados

Documentación gráfica (diagramas, esquemas, representaciones, entre otros) de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, actualizada. Concreción de diagramas de flujo y esquemas de principio de sistemas y circuitos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, efectuada. Concreción de esquemas eléctricos y electrónicos de automatismos y de alimentación, potencia y mando, efectuada. Planos de trazado general y emplazamiento de los sistemas y componentes de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, contextualizados. Planos de detalles de montaje, despieces, uniones y ensamblados de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, contextualizados.

## Información utilizada o generada

Requerimientos contractuales. Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Especificaciones técnicas y catálogos de materiales y equipos. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa relativa al fluido en circulación. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre prevención y protección contra incendios. Normativa medioambiental.

### **Unidad de competencia 4: planificar el montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas**

Nivel: 3

Código: UC2751\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Desarrollar los procedimientos operacionales para el montaje de instalaciones térmicas, para comprobar la factibilidad de la ejecución y la gestión de costes, dejando constancia escrita, o no, en función de su complejidad, precisando las operaciones a llevar a cabo y las fases a seguir para cada componente de los sistemas de calefacción, refrigeración, ventilación y producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS), a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica y las exigencias de diseño ecológico, calidad, seguridad, viabilidad medioambiental, entre otras, contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CR1.1 Las operaciones de los procedimientos de montaje se especifican, precisando las fases a seguir para cada sistema o componente de la instalación térmica, así como su orden correlativo, dejando constancia escrita cuando la complejidad lo requiera (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblado, alineación y tendido de redes de agua, aire y eléctricas, colocación de soportes y aislamiento, conformado de tuberías y conductos, conexionados, entre otras).

CR1.2 Las fases de los procedimientos operacionales de montaje de la instalación térmica se establecen, determinando:

- Los equipos (mecánicos, eléctricos, digitales, ofimáticos, entre otros), útiles y herramientas.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos de montaje.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.

- Los tiempos de operación y totales.
- Las pautas de control recogidas en el plan de calidad.
- Las pautas de prevención de riesgos laborales, medioambientales y de incendios.
- La cualificación técnica y en cuanto a la evaluación de riesgos laborales de los operarios.

CR1.3 Los procedimientos operacionales de montaje de cada componente de la instalación térmica que lo precise se justifica, asegurando su factibilidad y gestión de costes, aplicando técnicas de planificación de instalaciones, recogiendo la información en soporte papel o informático.

CR1.4 El proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning) de instalaciones térmicas se aplica, si se lleva a cabo, analizando las especificaciones sobre los métodos de verificación de la fase de preparación del mismo y su documentación.

RP2: Desarrollar los planes de montaje de instalaciones térmicas, para gestionar las cargas de producción y posibilitar el seguimiento y control de avance de la ejecución en condiciones de seguridad, mediante técnicas de programación y diagramas de planificación, teniendo en cuenta los procedimientos operacionales de sus sistemas y componentes, así como los medios y recursos humanos y materiales disponibles, a partir de las unidades de obra definidas en el presupuesto y las especificaciones del proyecto o memoria técnica, considerando los condicionantes de la obra.

CR2.1 Los planes de montaje de la instalación térmica se definen, desglosando las etapas, listas de operaciones, tiempos y secuenciación, unidades de obra, así como los medios y recursos humanos y materiales para la ejecución, analizando documentos técnicos (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otros), utilizando aplicaciones informáticas de ayuda a la gestión de proyectos de construcción.

CR2.2 Los planes de montaje de la instalación térmica se elaboran mediante técnicas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, como los diagramas PERT (Program Evaluation and Review Technique), de Gantt, o similares, combinando las condiciones técnicas, las cargas de trabajo, la planificación general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.3 Las rutas críticas para conseguir los plazos y costes de instalación, establecidos en el presupuesto del proyecto o memoria técnica, se determinan mediante la utilización de los diagramas de planificación CPM (Critical Path Method), entre otros, cumpliendo con los requisitos de factibilidad demandados en la planificación general.

CR2.4 Los diagramas elaborados se actualizan, adaptándose a los requisitos de factibilidad observados durante el proceso de planificación, garantizando la seguridad para operarios y equipos, atendiendo a las exigencias medioambientales.

CR2.5 El control de los planes de montaje de la instalación térmica se organiza, concretando los momentos, verificaciones y procedimientos (de identificación, análisis e intervención) para la detección anticipada de interferencias o demoras, tanto en el aprovisionamiento como en la ejecución, a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica en cada etapa, así como de las indicaciones de los fabricantes.

RP3: Elaborar los programas de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles de instalaciones térmicas, para poder llevar a cabo el

control de recepción de los mismos, preceptivo según la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, estableciendo las condiciones de suministro y almacenamiento, a partir de las unidades de obra definidas en el presupuesto y las especificaciones del pliego de condiciones del proyecto o de la memoria técnica.

CR3.1 El aprovisionamiento y recepción de equipos, materiales y componentes para la instalación térmica se planifica, teniendo en cuenta sus condiciones de homologación y de etiquetado (marcado CE, energético ErP, entre otros), así como la disponibilidad prevista en los planes de montaje.

CR3.2 El programa de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles para la instalación térmica se elabora, combinando el plan de montaje con las posibilidades de suministro y almacenaje, procurando garantizar ambos a lo largo de la ejecución, a partir de las especificaciones del proyecto o memoria técnica.

CR3.3 El seguimiento de las órdenes de compra se efectúa, atendiendo a la fecha en la que debe estar cada equipo, componente o material en la obra.

CR3.4 Los medios para el transporte de los equipos, materiales, componentes y útiles para la instalación térmica se disponen, procurando no producir deterioros, considerando las condiciones de seguridad y salud exigidas en obra, así como las indicaciones de los fabricantes.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento en obra se establecen, teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, materiales, componentes y útiles, asegurando el estado de conservación, así como el orden de utilización según el plan de montaje.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen, procurando la reducción de riesgos laborales, atendiendo a las exigencias de viabilidad medioambiental y de protección contra incendios.

RP4: Estimar los costes de montaje de instalaciones térmicas, para conocer el importe de cada partida, determinando las unidades de obra y cantidades de cada una de ellas, asegurando calidades, aplicando precios unitarios y descompuestos, a partir de las especificaciones del pliego de condiciones y del presupuesto del proyecto o de la memoria técnica.

CR4.1 Las unidades de obra, organizadas por capítulos en el presupuesto del proyecto o memoria técnica de la instalación térmica, se descomponen, para estimar su coste, determinando los elementos que las integran, cantidades de cada una de ellas, operaciones a efectuar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene, tiempo de ejecución y condiciones de calidad.

CR4.2 Las características de las unidades de obra de la instalación térmica se detallan, ajustándose a las definiciones del presupuesto y del pliego de condiciones del proyecto o de la memoria técnica.

CR4.3 Los costes de las unidades de obra de la instalación térmica se estiman, aplicando a las mediciones los precios unitarios y descompuestos, obteniendo cantidades parciales y totales.

CR4.4 La medición de la instalación térmica se elabora, a partir de las unidades de obra, mediante el uso de aplicaciones informáticas de mediciones y presupuestos, o de herramientas de gestión de información de proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).

RP5: Elaborar las especificaciones técnicas de montaje y los protocolos de pruebas de instalaciones térmicas, para garantizar la calidad y seguridad de la ejecución, así como la protección medioambiental y contra incendios, determinando los procedimientos de control, tanto de recepción de equipos y materiales como de montaje, a partir de lo establecido en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica, aplicando la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CR5.1 El control de la recepción en obra de equipos y materiales de la instalación térmica se efectúa, comprobando sus características y condiciones de homologación y de etiquetado, mediante documentación de los suministros, o distintivos de calidad (marcado CE, declaraciones de conformidad, certificaciones, entre otros), o ensayos y pruebas establecidas en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica.

CR5.2 Las especificaciones técnicas para el control de la recepción de equipos y materiales se elaboran, asegurando su conveniencia según lo exigido en el proyecto o memoria técnica de la instalación térmica, teniendo en cuenta las exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE).

CR5.3 Las verificaciones y pruebas para el control del montaje de las unidades de obra de la instalación térmica se concretan, a partir de las especificaciones del pliego de condiciones del proyecto o de la memoria técnica, estableciendo el número de controles a seguir y los criterios de evaluación, de aceptación y de no conformidad de equipos, materiales y de la instalación completa.

CR5.4 Los ensayos y pruebas de estanqueidad (de redes de tuberías y de circuitos de refrigeración), de recepción de redes de conductos de aire, de libre dilatación, de pérdidas térmicas y de seguridad, entre otros, se determinan, estableciendo protocolos de procedimiento específicos, recogiendo sus resultados en soporte papel o informático.

CR5.5 Las pruebas finales se definen, siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN relativa a ventilación de edificios, procedimientos de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización instalados, en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales previos a la puesta en servicio, el uso y el mantenimiento de la instalación térmica.

CR5.6 Los ensayos de seguridad y pruebas eléctricas de los circuitos y máquinas se determinan, confirmando que cumplen con lo dispuesto en la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.

RP6: Elaborar el Manual de Uso y Mantenimiento de instalaciones térmicas, para incluirlo en la documentación que se debe entregar al titular antes de la puesta en servicio, recopilando y organizando la información del proceso de montaje, considerando las especificaciones técnicas de equipos y materiales, aplicando las prescripciones de la instrucción técnica complementaria sobre mantenimiento y uso (Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios).

CR6.1 El Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica se elabora de forma que contenga las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética.

CR6.2 Las instrucciones de seguridad se elaboran, haciendo referencia a aspectos como: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica y colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones en función de los valores

- de presiones, temperaturas e intensidades eléctricas; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, entre otros, siguiendo los criterios de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CR6.3 Las instrucciones de manejo y maniobra se elaboran haciendo referencia, entre otros, a aspectos como: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.
- CR6.4 El programa de funcionamiento se elabora, con el fin de dar el servicio demandado con el menor consumo energético posible, considerando las características técnicas de la instalación y, para potencia térmica nominal mayor que 70 kW, los siguientes aspectos:
- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
  - Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
  - Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
  - Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
  - Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.
- CR6.5 El programa de mantenimiento preventivo de cada sistema de la instalación térmica (calefacción, refrigeración, ventilación y ACS) se elabora, detallando las operaciones a efectuar y sus periodicidades según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal, considerando las especificaciones técnicas de los fabricantes.
- CR6.6 El programa de mantenimiento de las máquinas y equipos que integran la instalación térmica se elabora, combinando las especificaciones técnicas y manuales de operación suministradas por los fabricantes y las condiciones de servicio.
- CR6.7 El programa de gestión energética se detalla, incluyendo la información sobre la evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor y de frío, el seguimiento del uso de energías renovables, el asesoramiento energético y la información sobre el consumo.
- CR6.8 Los manuales de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica y de instrucciones (de servicio) de los sistemas de refrigeración, así como el libro de registro de la instalación frigorífica, si procede, se completan, recopilando e incorporando los manuales de operación de los equipos que la integran, siguiendo los criterios de la Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Puesto informático y aplicaciones informáticas específicas. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM). Impresoras. Instrumentos de dibujo. Aplicaciones informáticas de diseño y de simulación de instalaciones térmicas. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos.

## Productos y resultados

Desarrollo de procedimientos operacionales de montaje de instalaciones térmicas, efectuado. Planes de montaje de instalaciones térmicas, elaborados. Programas de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles de instalaciones térmicas, elaborados. Estimación de costes de montaje de instalaciones térmicas, determinando unidades de obra, efectuada. Especificaciones técnicas del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas, elaborados. Manual de Uso y Mantenimiento de instalaciones térmicas, elaborado.

## Información utilizada o generada

Requerimientos contractuales. Documentación del proyecto o memoria técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificios de viviendas e industriales, planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Planos de conjunto y de detalle de instalaciones térmicas. Pliego de condiciones y mediciones y presupuesto. Especificaciones técnicas sobre el montaje (instrucciones y tiempos) y el control de la ejecución (Planificación general de obra). Diagramas de planificación. Especificaciones técnicas y manuales de operación de equipos y materiales. Exigencias básicas de calidad de los edificios (CTE). Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre prevención y protección contra incendios. Normativa de protección medioambiental.

### **Módulo formativo 1: caracterización de instalaciones térmicas**

Nivel: 3

Código: MF2750\_3

Asociado a la UC: Caracterizar las instalaciones térmicas

Duración: 270 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Interpretar diagramas, curvas, tablas y esquemas de principio de una instalación térmica, aplicando conocimientos de termodinámica, transmisión del calor y mecánica de fluidos, determinando los parámetros de funcionamiento (temperaturas, humedades, caudales, potencias, entre otros), analizando las especificaciones de un proyecto o memoria técnica y los requisitos previos de diseño ecológico, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental de la Normativa sobre instalaciones térmicas y las Exigencias Básicas de calidad de los edificios (CTE).

CE1.1 Clasificar componentes (funcionales, de regulación y control y de automatización y monitorización) de los sistemas de una instalación térmica, en función del medio caloportador, considerando el proceso de generación de calor o de producción frigorífica, así como las características de los sistemas eléctricos y electrónicos, los equipos y el sistema de tuberías y conductos que la configuran.

CE1.2 En un supuesto práctico de definición de datos de partida para el cálculo de un sistema de climatización y ACS, a partir de unas condiciones de diseño y de unos parámetros como patrones de uso, consumos, caudales de aire y pérdidas de carga y caídas de presión admisibles,

propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes:

- Completar diagramas, curvas y tablas de cálculo, considerando unos valores de temperatura y humedad (interiores y exteriores), atendiendo a unas condiciones de calidad térmica y de aire interior y de dotación de ACS.
- Determinar, en el esquema de principio, trazado, longitudes, secciones, caudales, temperaturas y presiones en puntos característicos y filtros, utilizando planos de implantación, tablas y procedimientos de cálculo de aplicación para cada tipo de elemento.
- Determinar los rangos del sistema de regulación y control, automatización, monitorización y contabilización, a partir de las condiciones de diseño planteadas.

CE1.3 Analizar los procesos termodinámicos del ciclo de Carnot en sus cuatro etapas (expansión isoterma, expansión adiabática, compresión isoterma y compresión adiabática) mediante un diagrama pV, considerando la eficiencia energética.

CE1.4 Analizar los procesos termodinámicos del ciclo de refrigeración por compresión de los circuitos frigoríficos reales, tanto en modo frío, como en modo bomba de calor, mediante un diagrama psicrométrico log p/h (Mollier), empleando aplicaciones informáticas, considerando la eficiencia energética.

CE1.5 Clasificar fluidos empleados en una instalación térmica con bomba de calor, analizando sus propiedades termodinámicas, atendiendo a la sostenibilidad (impacto ambiental, eficiencia energética, seguridad, entre otros), empleando las aplicaciones informáticas que especifican sus características.

C2: Aplicar procedimientos de estimación de los parámetros de diseño que caracterizan los equipos y el sistema de tuberías y conductos de una instalación térmica, considerando cargas térmicas, pérdidas de carga, potencia frigorífica y aislantes, entre otros, a partir de unos diagramas, tablas y esquema de principio.

CE2.1 Relacionar los parámetros que caracterizan cada uno de los sistemas que constituyen una instalación térmica, teniendo en cuenta el fluido caloportador (agua, aire-agua, aire-aire) y el modo de producción de energía.

CE2.2 En un supuesto práctico de cálculo de parámetros que caracterizan una instalación térmica, a partir de unas condiciones de diseño (calidad de aire interior y de bienestar e higiene) propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes:

- Deducir el balance térmico, elaborando un estudio de cargas para un sistema de climatización y ACS, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio, considerando unos valores de partida para la demanda y el uso.
- Estimar la contribución energética de unos equipos de producción de energía térmica en un sistema de climatización y ACS de una instalación térmica, considerando unos valores de partida para potencia calorífica y frigorífica útil, caudal, necesidades y temperatura de impulsión de ACS, características de cada fluido, pérdidas por tubería, inercia térmica, teniendo en cuenta el rendimiento de cada equipo.

- Calcular los caudales de aire de un sistema de ventilación, elaborando un estudio de renovación de aire según un uso previsto, interpretando diagramas, curvas y tablas de cálculo.
- CE2.3 Comprobar cálculos (de cargas térmicas, caudales de aire, dimensiones y potencias, entre otros) de una instalación térmica, a partir de las especificaciones de una documentación técnica, empleando herramientas informáticas de diseño y simulación de instalaciones, incluyendo las de los fabricantes.
- C3: Analizar sistemas de producción de energía para una instalación térmica desde el punto de vista de la eficiencia energética y la reducción de emisiones (huella de carbono, entre otras) y el diseño ecológico, diferenciando las alternativas viables según el uso de energías renovables y el aprovechamiento de energías residuales, considerando su rendimiento, teniendo en cuenta los métodos de contabilización y monitorización del consumo.
- CE3.1 Clasificar los sistemas constituyentes de una instalación térmica, teniendo en cuenta el fluido caloportador (agua, aire-agua, aire-aire) y el modo de producción de energía, para cada uno de ellos.
  - CE3.2 Comparar las posibles alternativas de un sistema de producción de energía para una instalación térmica, considerando el uso de energías renovables, el aprovechamiento de energías residuales, la cogeneración, la conexión a redes urbanas de calefacción o refrigeración, los sistemas centralizados y los pasivos, entre otros.
  - CE3.3 Clasificar sistemas de producción de energía de una instalación térmica en función de su rendimiento energético, considerando las exigencias medioambientales, el clima, las características del entorno y el coste, aplicando criterios de diseño ecológico.
  - CE3.4 Estimar el consumo energético de las posibles alternativas de un sistema de producción de una instalación térmica, considerando los datos de energía primaria y emisiones de dióxido de carbono registrados por un sistema de contabilización y reparto de gastos.
  - CE3.5 Comparar el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de posibles alternativas de un sistema de producción de una instalación térmica, considerando aspectos medioambientales como consumo de energía, emisiones, generación de residuos, posibilidades de reutilización y reciclado, entre otros.
  - CE3.6 Comparar el Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI) de las posibles alternativas de producción frigorífica para una instalación térmica, mediante aplicaciones informáticas específicas o procedimientos de cálculo recogidos en la norma UNE-EN relativa a sistemas de refrigeración y bombas de calor.
  - CE3.7 Identificar parámetros y resultados de análisis de la comparación de alternativas de producción de energía para una instalación térmica, empleando las herramientas o aplicaciones informáticas admitidas por los Registros de las Comunidades Autónomas en el procedimiento general para la certificación de eficiencia energética del edificio.
- C4: Distinguir características de los equipos de los equipos, materiales y componentes de un sistema de producción de calor y frío de una instalación térmica, estimando cargas térmicas, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio.
- CE4.1 Justificar las características de los equipos de producción y auxiliares de un sistema de climatización de una instalación térmica (bombas,



intercambiadores y depósitos de acumulación, válvulas, radiadores, contadores, repartidores de costes, entre otros), a partir de unos datos previos de cargas térmicas, pérdidas de carga, caudales de aire, potencias, entre otros, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de cálculo para cada tipo de elemento, teniendo en cuenta las exigencias de salubridad.

CE4.2 Justificar las características de un sistema de regulación y control y de automatización de una instalación térmica, considerando las prestaciones para mantener unas exigencias de diseño y calidad, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda, patrones de uso y ocupación, ahorro energético y uso de energías renovables y residuales.

CE4.3 Justificar las características de un sistema de monitorización y contabilización de consumos de una instalación térmica, considerando unos periodos de inactividad, patrones de uso y ocupación, regímenes de operación en el punto de mayor rendimiento de los equipos y aprovechamiento de las energías renovables y residuales, eficiencia energética, unas condiciones de mantenimiento, así como unas opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

CE4.4 En un supuesto práctico de cálculo de equipos, materiales y componentes de un sistema de climatización de una instalación térmica, a partir de unos parámetros propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental:

- Determinar los equipos de producción de calor y frío, a partir de unos datos de cargas térmicas, pérdidas de carga, caudales de aire, potencias, entre otros.
- Determinar la red de tuberías y conductos y sus elementos auxiliares, especificando soportes y sujeciones, puntos fijos, dilatadores, manguitos antivibratorios y aislamientos.
- Determinar los recipientes y tanques de almacenamiento, teniendo en cuenta las dimensiones, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión, considerando las exigencias de homologación.

C5: Distinguir características de los equipos, materiales y componentes de un sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) de una instalación térmica, estimando caudales, consumos, dimensiones, presiones y potencias, entre otros, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio.

CE5.1 Justificar las características de los equipos de un sistema de producción de ACS, a partir de unos datos previos de demanda en función de un uso y consumos, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de cálculo, teniendo en cuenta las exigencias de salubridad.

CE5.2 Justificar las características de los sistemas de regulación y control y de automatización de un sistema de producción de ACS, considerando unas prestaciones para mantener las exigencias de diseño y demanda en función de un uso, teniendo en cuenta las opciones de conectividad y monitorización.

CE5.3 Justificar las características de un sistema de monitorización y contabilización de consumos de un sistema de producción de ACS, considerando unos periodos punta, patrones de uso y aprovechamiento

de las energías renovables y residuales, eficiencia energética, unas condiciones de mantenimiento, así como unas opciones de conectividad para utilizar sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

CE5.4 En un supuesto práctico de cálculo de equipos, materiales y componentes de un sistema de producción de ACS de una instalación térmica, a partir unos parámetros propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental:

- Determinar la red de tuberías, uniones y elementos auxiliares, teniendo en cuenta unas prestaciones propuestas y unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.
- Determinar los depósitos para ACS, teniendo en cuenta las dimensiones, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios.
- Determinar los equipos de filtrado, descalcificación y tratamiento del agua, considerando las prestaciones para mantener la pureza, temperatura y humedad del aire, según unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.

C6: Distinguir características de los equipos, materiales y componentes de un sistema de ventilación de una instalación térmica, estimando caudales de aire, dimensiones, presiones, potencias y rendimientos, entre otros, a partir de unos diagramas, curvas, tablas y un esquema de principio.

CE6.1 Justificar las características de los equipos de un sistema de ventilación, a partir de unos datos previos de renovación y caudal de aire, utilizando tablas o aplicaciones informáticas de cálculo para cada tipo de elemento, teniendo en cuenta las exigencias de salubridad.

CE6.2 Justificar las características de la red de distribución, uniones y elementos auxiliares de un sistema de ventilación, teniendo en cuenta unas prestaciones propuestas en una documentación técnica y unas condiciones de montaje y funcionamiento.

CE6.3 Justificar las características de los sistemas de regulación y control y de automatización de un sistema de ventilación, considerando unas prestaciones para mantener las exigencias de diseño y calidad de aire interior, acústica y de bienestar e higiene, teniendo en cuenta las opciones de conectividad y monitorización.

CE6.4 En un supuesto práctico de cálculo de equipos, materiales y componentes de un sistema de ventilación de una instalación térmica, a partir unos parámetros propuestos en una documentación técnica, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes, considerando las exigencias de eficiencia energética, seguridad, salubridad y viabilidad medioambiental:

- Determinar los equipos de ventilación, a partir de unos datos propuestos para renovación y caudal de aire y de unas condiciones del aire interior.
- Determinar la red de distribución, uniones y elementos auxiliares (soportes y sujeciones, manguitos antivibratorios y aislamientos), considerando unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.
- Determinar los equipos de filtrado y tratamiento del aire, considerando las prestaciones para mantener la pureza, temperatura y humedad del aire, según unas condiciones de montaje, funcionamiento y costes.

- C7: Especificar criterios de selección de los equipos, materiales y elementos auxiliares de un sistema de producción de calor, frío, Agua Caliente Sanitaria (ACS) y ventilación de una instalación térmica, considerando su función y características, teniendo en cuenta su rendimiento energético.
- CE7.1 En un supuesto práctico de selección de equipos de producción de calor, frío, ACS y ventilación, materiales y accesorios de una instalación térmica, a partir de las características especificadas en una documentación técnica:
- Clasificar equipos, materiales y accesorios, teniendo en cuenta las posibilidades de compatibilidad, suministro y costes.
  - Aplicar procedimientos de cálculo para determinar construcción, modelo y rango de los equipos seleccionados, analizando su adecuación a la función y condiciones de calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene), considerando las exigencias de seguridad y medioambientales.
  - Calcular el rendimiento energético del conjunto, considerando la eficiencia de los equipos seleccionados.
- CE7.2 En un supuesto práctico de selección de materiales y accesorios de la red de tuberías y conductos de cada sistema de una instalación térmica descrita en una documentación técnica, considerando unas condiciones de montaje, funcionamiento y seguridad, empleando programas de cálculo y catálogos de productos de los fabricantes:
- Clasificar materiales y accesorios de las alternativas posibles, teniendo en cuenta las posibilidades de compatibilidad, suministro y costes, así como la eficiencia energética.
  - Seleccionar los materiales y accesorios, teniendo en cuenta las características de los fluidos en circulación (aire, gases, agua, vapor, entre otros).
  - Calcular las presiones y temperaturas de trabajo, manteniendo los límites admisibles.
- CE7.3 En un supuesto práctico de comprobación de soportes, dilatadores y puntos fijos de una red de tuberías y conductos, así como de anclajes y bancadas de los equipos de una instalación térmica, a partir de una documentación técnica y de las especificaciones de los fabricantes, empleando programas de cálculo y catálogos de productos:
- Determinar la situación de los soportes, dilatadores y puntos fijos, considerando la dilatación y contracción de cada tramo de la red.
  - Demostrar el ajuste de los soportes, dilatadores y puntos fijos, en cuanto a función y forma, considerando la estabilidad y la prevención de tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas.
  - Demostrar la idoneidad de los anclajes y bancadas de los equipos, considerando las cargas estáticas y dinámicas.
- C8: Elaborar documentación técnica de una instalación térmica, recopilando y organizando las especificaciones de los equipos, materiales y elementos auxiliares que la componen, presentando los cálculos justificativos exigidos en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, detallando los métodos

de verificación y documentación de las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning).

- CE8.1 Elaborar documentos, informes, justificaciones o formularios de una instalación térmica, empleando formatos tanto en soporte papel como informáticos.
- CE8.2 Organizar los datos de un proyecto de instalación térmica, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de modelado de información de construcción (BIM), empleando los formatos de archivos digitales específicos para el intercambio de información.
- CE8.3 Enumerar las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (preparación, diseño, construcción y funcionamiento) de una instalación térmica, especificando los métodos de verificación y la documentación de cada una de ellas, a partir de los rendimientos exigibles y el plan de acción para alcanzarlos, reduciendo sobrecostos, buscando el ahorro energético.
- CE8.4 Combinar los documentos y archivos de un proyecto de instalación térmica con la información (listado de equipos y sistemas que se verifican, periodicidad y protocolos de pruebas que se efectúan y seguimiento de problemas que se registran) generada en las fases del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio, aplicando metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4; C6 respecto a CE6.4; C7 respecto a CE7.1, CE7.2 y CE7.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.  
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.  
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.  
Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.  
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

*Contenidos*

#### 1. Termodinámica aplicada a las instalaciones térmicas

Magnitudes termodinámicas: unidades y factores de conversión. Transmisión del calor: conducción, radiación, convección. Cargas térmicas. Resistencia térmica: materiales aislantes, parámetros que definen el material. Combustión y tipos de combustibles: gases, líquidos y sólidos. Termometría. Ciclo de Carnot para generadores con gases refrigerantes. Diagrama psicrométrico. Diagrama log p/h (Mollier). Propiedades de los fluidos: viscosidad, calor específico. Circulación de fluidos por conductos y tuberías: medidas de presión, velocidad y caudal. Pérdidas de carga. Gases refrigerantes: tipos y características en instalaciones térmicas con bomba de calor.

#### 2. Parámetros de caracterización de las instalaciones térmicas

Calidad de aire interior, acústica y de bienestar e higiene en instalaciones térmicas. Cargas térmicas en calefacción y en refrigeración. Pérdidas de carga lineales y singulares según tipo de material. Balance térmico. Cálculos en sistemas de producción

de agua caliente sanitaria: demanda en períodos punta, consumos. Cálculos en sistemas de ventilación: caudales de aire, presiones. Potencias caloríficas y frigoríficas.

### 3. Configuración de las instalaciones térmicas: eficiencia energética y utilización de energías renovables

Implantaciones de instalaciones térmicas. Esquemas tipo en función del sistema de instalaciones térmicas. Calefacción: centralizada e individual. Refrigeración. Agua caliente sanitaria: centralizada, individual, con precalentamiento solar. Ventilación con recuperación de calor. Instalaciones con hibridación de sistemas. Principios de funcionamiento y soluciones posibles: sistemas de agua, aire-agua, aire-aire, entre otros. Instalaciones y esquemas tipo de los sistemas de generación calorífica. Impacto ambiental de instalaciones térmicas: agotamiento de la capa ozono, efecto invernadero, huella de carbono. Geotermia, biomasa, solar térmica. Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de instalaciones térmicas. Herramientas y aplicaciones informáticas para la certificación de la eficiencia energética de edificios.

### 4. Características de los equipos, materiales y componentes de las instalaciones térmicas

Calderas: condensación, presurizadas, premezcla, entre otras. Quemadores: unidos etapas, modulantes, entre otros. Colectores o captadores térmicos de energía solar: planos, tubo de vacío, entre otros. Bombas de calor: aerotermia, geotermia, expansión directa, entre otras. Chimeneas: materiales y criterios de diseño. Intercambiadores de calor. Depósitos: de combustibles, centrales, de expansión, entre otros. Sistemas de expansión y válvulas de seguridad en instalaciones térmicas. Tuberías: materiales y elementos de racorería. Sistema de intercambio: intercambiador de placas, serpentín, entre otros. Válvulas: de corte, divisoras, mezcladoras, entre otras. Bombas circuladoras: tipos y materiales constructivos. Elementos terminales: radiadores, suelo radiante, fan-coils, entre otros. Elementos del sistema de regulación y control: contadores de energía, centralitas, sondas, entre otros. Automatización, monitorización y contabilización. Autómatas programables. Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA). Gestión remota de instalaciones térmicas.

### 5. Características de los equipos, materiales y componentes de los sistemas de agua caliente sanitaria

Elementos de un sistema de agua caliente sanitaria. Tratamiento de aguas. Calentadores de ACS. Depósitos para agua caliente sanitaria: intercambiadores, acumuladores, interacumuladores, entre otros. Redes de tuberías de agua caliente sanitaria. Contabilización de consumos y reparto de gastos en agua caliente sanitaria.

### 6. Características de los equipos, materiales y componentes de los sistemas de ventilación

Elementos de un sistema de ventilación. Filtros. Tratamiento del aire. Redes de conductos de aire. Rejillas y difusores. Recuperadores de energía.

### 7. Criterios de selección de equipos, materiales y componentes de las instalaciones térmicas

Dimensionado y selección de máquinas y equipos. Anclajes y bancadas. Interpretación y elaboración de esquemas hidráulicos-dimensionales. Redes de tuberías: trazado, selección y dimensionado. Redes de conductos: trazado, selección y dimensionado. Accesorios de las redes de tuberías y conductos: soportes, dilatadores y puntos fijos. Aislamiento. Calorifugado de tuberías.

## 8. Documentación técnica de las instalaciones térmicas

Partes de un proyecto o memoria técnica de instalaciones térmicas: documentos, planos, diagramas, curvas, tablas, archivos informáticos. Proyectos tipo de instalaciones térmicas: características generales, cálculos y justificaciones de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética, energías renovables y residuales y seguridad en instalaciones térmicas. Justificación renovable de las demandas térmicas. Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI). Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Código Técnico de la Edificación (CTE). Proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning): fases, métodos de verificación, documentación.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la caracterización de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: electrotecnia y electrónica para instalaciones térmicas o frigoríficas**

Nivel: 3

Código: MF1161\_3

Asociado a la UC: Caracterizar las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Determinar elementos constitutivos de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, estableciendo sus componentes (aparatos y circuitos) y sus condiciones de funcionamiento (sistemas de alimentación, protección y arranque, entre otros), desarrollando esquemas

eléctricos y diagramas de flujo, a partir de una documentación técnica y unos criterios previos de diseño.

CE1.1 Determinar componentes (aparatos y circuitos) y condiciones de funcionamiento de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, analizando una documentación técnica y unas condiciones de servicio.

CE1.2 En un supuesto práctico de adaptación o modificación de un esquema eléctrico de alimentación, potencia y mando de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, a partir de una documentación técnica propuesta, aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas:

- Analizar las condiciones de diseño, adecuándose a las exigencias de la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.
- Especificar las características de los equipos como generadores, motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, teniendo en cuenta la información técnica.
- Justificar las adaptaciones del esquema supuesto, atendiendo a las condiciones de funcionamiento y a las exigencias de la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.
- Seleccionar un armario eléctrico atendiendo a sus características constructivas, dimensiones, soportes, materiales, grado de protección IP, forma de sujeción, lugar de emplazamiento, entre otras.
- Detallar la distribución de los elementos del cuadro, considerando el posterior cableado en obra, las pruebas finales y el plan de mantenimiento.

CE1.3 En un supuesto práctico de adaptación de un esquema y diagrama de flujo de un automatismo de control y maniobra de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, a partir de una documentación técnica propuesta:

- Especificar los elementos del sistema de regulación y control y de automatización, teniendo en cuenta la información técnica.
- Justificar las adaptaciones del esquema y diagrama de flujo supuestos, atendiendo a las condiciones de funcionamiento.
- Analizar las adaptaciones del esquema y diagrama de flujo supuestos, considerando las exigencias de eficiencia energética y viabilidad medioambiental.

CE1.4 Determinar los componentes y conexionado de los cuadros eléctricos, de potencia, regulación y control y de automatización de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, analizando el plano de distribución, así como la información técnica suministrada por los fabricantes y las condiciones de funcionamiento.

CE1.5 Justificar la disposición y emplazamiento de los equipos de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad para posibilitar su montaje, mantenimiento y reparación, reduciendo los riesgos laborales, atendiendo a las exigencias de viabilidad medioambiental.

CE1.6 Completar documentos y archivos de un proyecto de instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la información generada en el proceso de caracterización de la instalación eléctrica y electrónica auxiliar, empleando metodología de trabajo colaborativo y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM).

- C2: Precisar criterios de selección de equipos, materiales y elementos de protección de un sistema eléctrico de alimentación, potencia y mando para una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta sus características y los cálculos de magnitudes eléctricas de baja tensión (tensiones, intensidades y potencias, entre otras), a partir de unas especificaciones técnicas.
- CE2.1 En un supuesto práctico para determinar los equipos y materiales de un sistema de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, considerando una documentación técnica:
- Comprobar el cálculo de intensidades y factores de corrección, atendiendo a las especificaciones de la documentación.
  - Comprobar el cálculo de potencias, atendiendo a las especificaciones.
  - Comprobar el cálculo de las secciones de conductores, atendiendo a las especificaciones.
- CE2.2 Especificar criterios de selección de equipos y materiales de un sistema de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta unas exigencias de homologación, considerando unas condiciones de distribución, montaje, uso y mantenimiento.
- CE2.3 Clasificar elementos de protección de circuitos y receptores de una instalación eléctrica y electrónica auxiliar de una instalación térmica o frigorífica, en función de sus intensidades nominales.
- CE2.4 Clasificar armarios para contener sistemas de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos, así como las condiciones de espacio y ambientales de un lugar propuesto.
- CE2.5 Elaborar documentos para la selección de sistemas eléctricos y electrónicos de alimentación, potencia y mando de una instalación térmica o frigorífica, empleando formatos tanto en soporte papel como informático.
- C3: Precisar criterios de selección de equipos, componentes y materiales de un sistema de regulación y control y de automatización para una instalación térmica o frigorífica, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la demanda, definiendo sus características, a partir de unas especificaciones técnicas y unas exigencias previas de diseño ecológico y calidad (térmica, de aire interior, acústica y de bienestar e higiene).
- CE3.1 Identificar la capacidad definida para el tratamiento de las variables Entrada/Salida, así como la sobrecapacidad que garantice futuras ampliaciones y la posibilidad de conectividad remota de un sistema de regulación y control, y de automatización de una instalación térmica o frigorífica (autómata, central de control, entre otros), considerando las condiciones de funcionamiento.
- CE3.2 Especificar criterios de selección de equipos, materiales y componentes de un sistema de regulación y control y de automatización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta unas características previamente determinadas, las exigencias de homologación, así como unas condiciones de montaje y posibilidades de suministro y disponibilidad.
- CE3.3 Clasificar armarios para contener sistemas de regulación y control y de automatización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos y las condiciones de espacio y ambientales de un lugar propuesto.



- CE3.4 Elaborar documentos para la selección de sistemas de regulación y control y de automatización de una instalación térmica o frigorífica, empleando formatos tanto en soporte papel como informático.
- C4: Precisar criterios de selección de equipos, componentes y materiales de un sistema de monitorización y contabilización para una instalación térmica o frigorífica, posibilitando la gestión remota y el reparto de gastos de cada sistema y definiendo sus características a partir de unas especificaciones técnicas y unas exigencias previas de diseño ecológico.
- CE4.1 Identificar la capacidad definida para el tratamiento de las variables Entrada/Salida y la conectividad remota con sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) de un sistema de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica (autómata programable, sistemas preprogramados, entre otros), considerando las condiciones de funcionamiento.
- CE4.2 Especificar criterios de selección de equipos, materiales y componentes de un sistema de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta las características previamente determinadas, las exigencias de homologación, así como unas condiciones de montaje y posibilidades de suministro y disponibilidad.
- CE4.3 Clasificar armarios para contener sistemas de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica, teniendo en cuenta la capacidad para alojar los equipos y las condiciones de espacio y ambientales de un lugar propuesto.
- CE4.4 Elaborar documentos para la selección de sistemas de monitorización y contabilización de una instalación térmica o frigorífica, empleando formatos tanto en soporte papel como informático.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.  
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.  
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.  
Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.  
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

1. Características de las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de las instalaciones térmicas o frigoríficas

Propiedades de la corriente eléctrica: fenómenos eléctricos y electromagnéticos. Medida de magnitudes eléctricas y electromagnéticas. Análisis y cálculo de circuitos eléctricos. Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos. Factor de potencia. Esquema eléctrico de potencia. Esquema unifilar de regulación y control. Documentación asociada a las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas: justificación del cumplimiento de la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Riesgos eléctricos.

2. Equipos, materiales y elementos de protección de los sistemas de alimentación, potencia y mando de las instalaciones térmicas o frigoríficas

Transformadores y variadores de frecuencia. Máquinas eléctricas rotativas: motores de corriente alterna y continua, compensadores síncronos. Sistemas de arranque y control. Dispositivos de protección: interruptor general, diferencial, magnetotérmico, contactores, relés, entre otros. Cálculos de potencia e intensidades para definición de los calibres. Esquemas de conexionado. Informes-memoria. Seguridad personal y de equipos e instalaciones.

3. Equipos, componentes y materiales de los sistemas de regulación y control y de automatización de las instalaciones térmicas o frigoríficas

Regulación y control en instalaciones térmicas o frigoríficas. Lazos de regulación: características y variables. Tipos de regulación: proporcional, proporcional integral, proporcional integral derivativo. Identificación de dispositivos y componentes de los sistemas de regulación automáticos. Equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica: autómatas, reguladores de temperatura y de nivel, entre otros. Equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica: sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional. Esquemas de conexionado. El autómata programable como elemento de control. Tipos de señales de control: paro-marcha, control 0-10 V, alarmas, estados, telegestión, entre otras.

4. Equipos, componentes y materiales de los sistemas de monitorización y contabilización de las instalaciones térmicas o frigorífica

Conectividad de equipos e instalaciones. Protocolos de comunicación en instalaciones térmicas o frigoríficas. Sistemas de gestión remota web server. Puntos de control en instalaciones térmicas o frigoríficas. Monitorización de consumos en instalaciones térmicas o frigoríficas. Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la caracterización de instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares de instalaciones térmicas o frigoríficas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 3: representación gráfica de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Nivel: 3

Código: MF1162\_3

Asociado a la UC: Desarrollar la documentación gráfica de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Completar diagramas, esquemas, representaciones, entre otros, en los planos de un proyecto o memoria técnica de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico y programas de Diseño Asistido por Ordenador (CAD) o de Modelado de Información de Construcción (BIM), aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

CE1.1 En un supuesto práctico de interpretación de la documentación gráfica de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos:

- Distinguir las convenciones gráficas, analizando diagramas, esquemas y representaciones de la instalación.
- Determinar la constitución de cada sistema la instalación y de las redes de fluidos, así como las características de sus equipos y materiales, relacionando cada componente con los símbolos empleados en su representación.
- Deducir la función de cada sistema de la instalación y de las redes de fluidos, así como las relaciones entre ellos y las condiciones de funcionamiento, analizando las especificaciones técnicas integradas en la representación.

CE1.2 Emplear un entorno gráfico (2D o 3D) y unas utilidades y comandos de un programa de diseño asistido por ordenador, representando diagramas, esquemas, isometrías, detalles, entre otros, de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, a partir de una documentación técnica.

CE1.3 Organizar datos de un proyecto de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, redactado con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de Modelado de Información de Construcción (BIM), empleando los formatos de archivos digitales específicos para el intercambio de información.

C2: Modificar diagramas de flujo y esquemas de principio de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, empleando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de una documentación técnica, aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.

CE2.1 Elaborar diagramas de flujo y esquemas de principio de los sistemas de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, analizando sus circuitos (térmico o frigorífico, hidráulico, entre otros), aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas.

- CE2.2 Componer esquemas eléctricos y electrónicos (de alimentación, potencia y mando, de regulación y control y de automatización, entre otros) de una instalación térmica o frigorífica, aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre electrotécnica para baja tensión.
- CE2.3 Modificar esquemas de las redes de fluidos (de refrigeración, circuitos hidráulicos, tuberías y conductos, entre otros) de una instalación, teniendo en cuenta características y uso de los lugares de emplazamiento, e instalaciones de otro tipo con las que puedan interferir.
- CE2.4 En un supuesto práctico de determinación de diagramas y esquemas de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, a partir de una documentación técnica, aplicando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico o un programa de diseño asistido por ordenador:
- Seleccionar soportes y formatos para la elaboración de los diagramas y esquemas de la instalación, valorando la ergonomía de manejo y el grado de definición de cada elemento.
  - Seleccionar sistemas de representación, así como escalas a utilizar, analizando la naturaleza del diagrama o esquema, ordenando la información que debe aparecer.
  - Elegir la composición gráfica para la determinación de diagramas y esquemas y sus agrupaciones, facilitando la comprensión la cadena de relaciones establecida entre los sistemas de la instalación y el seguimiento secuencial de su funcionamiento.
  - Elaborar diagramas de flujo y esquemas de principio de la instalación, esquemas eléctricos y electrónicos y esquemas de las redes de fluidos, aplicando la simbología y codificación contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, seguridad para las instalaciones frigoríficas y electrotecnia para baja tensión.
- C3: Precisar planos de trazado general y emplazamiento de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, empleando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de una documentación técnica, aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones frigoríficas.
- CE3.1 Determinar la ubicación y disposición de sistemas y elementos de medida, automatización, regulación y control y armarios eléctricos, en los planos de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, teniendo en cuenta unos requisitos de accesibilidad para posibilitar el montaje, mantenimiento y reparación.
- CE3.2 Especificar el trazado de unas redes de fluidos de una instalación, teniendo en cuenta unas condiciones de montaje y mantenimiento, así como la existencia de instalaciones de otro tipo con las que no deben interferir.
- CE3.3 Precisar, en unos planos de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, la disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos, así como sus formas constructivas, teniendo en cuenta unas posibles tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en equipos y conducciones, a partir de unas condiciones de diseño planteadas en una documentación técnica.
- CE3.4 En un supuesto práctico de adaptación de planos generales de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos a unos condicionantes de ejecución, a partir de una documentación técnica, aplicando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el

uso de instrumentos de dibujo técnico o un programa de diseño asistido por ordenador o de modelado de información de construcción:

- Seleccionar soportes y formatos para la modificación de planos de la instalación, valorando la ergonomía de manejo y el grado de definición de cada elemento.
- Seleccionar sistemas de representación, así como escalas a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo, ordenando la información que debe aparecer.
- Elaborar vistas y perspectivas (isometrías), determinando la ubicación de los sistemas constitutivos de la instalación, con sus equipos, materiales y componentes, así como las redes de fluidos, integrando las especificaciones técnicas con la tipografía normalizada.
- Especificar la acotación de equipos, materiales y componentes de la instalación, considerando la funcionalidad y los requisitos del proceso de montaje.

C4: Precisar planos de detalle para el montaje de equipos, despieces, uniones y ensamblado de elementos de una instalación térmica, frigorífica y de fluidos, empleando sistemas de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos o programas específicos, a partir de una documentación técnica, aplicando las exigencias gráficas contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y seguridad para las instalaciones.

CE4.1 Precisar planos de despiece para el montaje de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, considerando unas opciones de transporte y manipulación, unos medios y condiciones de seguridad propuestos en una documentación técnica, evitando la interacción con otras instalaciones, respetando las distancias mínimas normalizadas.

CE4.2 Especificar planos de detalle de redes de una instalación, a partir de una documentación técnica, teniendo en cuenta unos encuentros con elementos de construcción, posibles dilataciones de tuberías, cambios de posición, cruces, uniones y derivaciones, formas de transición y conexiones a unas máquinas o equipos, utilizando un sistema de representación y una escala en función del tamaño del dibujo y su grado de definición.

CE4.3 Precisar detalles de anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos, dilataciones, elementos amortiguadores de vibraciones y ruidos, entre otros, de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos, teniendo en cuenta unas tensiones estáticas y dinámicas y unas condiciones del entorno.

CE4.4 En un supuesto práctico de adaptación de despieces y detalles de una instalación térmica, frigorífica o de fluidos a unos condicionantes de ejecución, a partir de una documentación técnica, aplicando convenciones de representación y simbología normalizada, mediante el uso de instrumentos de dibujo técnico o un programa de diseño asistido por ordenador:

- Seleccionar soportes y formatos para la elaboración de despieces, detalles e isometrías de la instalación, valorando la ergonomía de manejo y el grado de definición de cada elemento.
- Seleccionar sistemas de representación, así como escalas a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo, ordenando la información que debe aparecer.
- Elaborar despieces y detalles de los sistemas constitutivos de la instalación, con sus equipos, materiales y componentes, así como las

redes de fluidos, integrando las especificaciones técnicas (signos superficiales, ajustes y tolerancias para el montaje, roscas, uniones soldadas, entre otras) con la tipografía normalizada.

- Especificar la acotación de los despieces y detalles de equipos, materiales y componentes de la instalación, considerando la funcionalidad y los requisitos del proceso de montaje.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.4 y C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

1. Revisión de normas y convenciones de representación gráfica, diseño asistido por ordenador y modelado e intercambio de información de construcción para las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Convenciones de representación gráfica: soportes y formatos, escalas de uso en dibujo de edificación e industrial, tipos de líneas, rotulación y acotación normalizadas, tolerancias, vistas en edificación y obra civil, perspectiva isométrica y caballera para el trazado de tuberías. Interpretación de planos de edificación y obra civil: topográficos y de urbanismo, representación de estructuras metálicas y de hormigón armado, dibujo de redes para instalaciones de edificios. Terminología y simbología de instalaciones térmicas (climatización, ventilación y agua caliente sanitaria), frigoríficas y de fluidos: especificaciones técnicas, diagramas, esquemas, planos de conjunto, de despiece y de detalle, detalles constructivos. Equipos y programas de diseño asistido por ordenador para instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: ordenes de ayuda, de dibujo y de edición, controles de pantalla, capas, bloques, acotación, sombreados y rayados. Entornos gráficos en 2D: perspectivas isométricas y caballerías, archivos de intercambio y aplicación, bibliotecas de símbolos. Procedimientos de trabajo con programas de diseño asistido por ordenador para instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: elección de formatos, escalas y sistemas de representación. Caracterización gráfica de instalaciones: secciones y detalles, orden de las vistas. Digitalización. Planteamiento del trabajo en 3D. Sistemas de intercambio de archivos: selección del formato de intercambio, aplicación de sistemas de diseño con referencia a origen.

2. Diagramas y esquemas de las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento. Esquemas de circuitos de refrigeración. Identificación de tuberías y símbolos a utilizar en los esquemas de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos. Esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos. Esquemas de distribución de redes de tuberías y conductos. Esquemas eléctricos de alimentación, potencia y mando. Esquemas eléctricos y electrónicos de regulación y control y de automatización: sensores y actuadores.

### 3. Planos generales de las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Planos de conjunto de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: implantación de máquinas, equipos y redes de tuberías y conductos. Simbología normalizada y convenciones de representación de equipos y accesorios: disposición de elementos, trazado de redes, ubicación de equipos, elementos singulares. Simbología de circuitos hidráulicos y neumáticos. Simbología de instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares: potencia y mando, regulación, control y automatización. Simbología de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos. Simbología de protección contra incendios en instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos.

### 4. Planos de detalle para el montaje de las instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos

Despieces para el montaje de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos. Simbología normalizada y convenciones de representación de detalles de redes: perfiles, tubos, pletinas, flejes, uniones fijas y desmontables, cortes, secciones y roturas. Isometrías de redes de fluidos. Detalles constructivos de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos: bancadas, anclajes y sujeciones de equipos y de redes de tuberías y conductos. Identificación de materiales y signos superficiales: rugosidad, mecanizado, tratamientos, otras indicaciones técnicas. Sistemas de ajustes y tolerancias. Roscas: métrica, Whitworth y gas. Uniones soldadas: representación y normas. Leyendas.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de la documentación gráfica de instalaciones térmicas, frigoríficas y de fluidos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 4: planificación del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas

Nivel: 3

Código: MF2751\_3

Asociado a la UC: Planificar el montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas

Duración: 180 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de organización del desarrollo de los procedimientos operacionales para el montaje de una instalación térmica, dejando constancia escrita, especificando las operaciones a llevar a cabo y las fases a seguir para cada componente, analizando una documentación técnica y las exigencias de calidad, seguridad, viabilidad medioambiental, entre otras, contempladas en la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CE1.1 Clasificar procedimientos operacionales de montaje de sistemas o componentes de una instalación térmica, como asentamiento de máquinas y equipos, ensamblado, alineación y tendido de redes de agua, aire y eléctricas, colocación de soportes y aislamiento, conformado de tuberías y conductos, conexiones, entre otros, identificando sus fases, así como su orden correlativo, a partir del análisis de una documentación técnica.

CE1.2 En un supuesto práctico para determinar los procedimientos operacionales de montaje de un sistema de una instalación térmica, a partir de una documentación técnica propuesta:

- Distinguir los equipos, útiles y herramientas que intervienen en cada procedimiento, analizando sus especificaciones técnicas y de montaje.
- Ordenar las operaciones de montaje, ensamblado y unión, agrupándolas por capítulos específicos de ejecución, teniendo en cuenta la secuenciación de las mismas y los tiempos de operación y totales.
- Distinguir las pautas de control que se deben seguir en cada fase del procedimiento, a partir de un plan de calidad.
- Especificar el tipo de recursos humanos para efectuar las operaciones de montaje, considerando la cualificación de los operarios en cuanto a capacitación técnica y prevención de riesgos laborales, considerando un plan de seguridad.

CE1.3 Elaborar documentos de los procedimientos operacionales de montaje de componentes de una instalación térmica, recogiendo la información generada, aplicando técnicas de planificación de instalaciones, en soporte papel o informático.

CE1.4 Analizar documentación relativa a un proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning) de una instalación térmica, especificando los métodos de verificación de la fase de preparación de dicho proceso.

C2: Elaborar un plan de montaje de una instalación térmica, considerando unos procedimientos operacionales de sus sistemas y componentes, unos medios y recursos humanos y materiales y unas unidades de obra definidos en una



documentación técnica propuesta, gestionando las cargas de producción mediante la aplicación de técnicas de programación y diagramas de planificación.

CE2.1 Distinguir las etapas, listas de operaciones, tiempos y secuenciación, unidades de obra, medios y recursos humanos y materiales de un plan de montaje de una instalación térmica, propuesto en una documentación técnica, utilizando una aplicación informática.

CE2.2 En un supuesto práctico de elaboración de un plan de montaje de una instalación térmica, a partir de una documentación técnica propuesta (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otros):

- Analizar los sistemas de la instalación a montar, definiendo especificaciones sobre las operaciones a efectuar (etapas, tiempos, medios y recursos humanos y materiales, entre otras), distinguiendo las técnicas y procedimientos que se han de aplicar para la ejecución.
- Elaborar diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, Gantt, o similares), combinando unas condiciones técnicas, unas cargas de trabajo, una planificación general de obra y unas características de aprovisionamiento, propuestas en la documentación.
- Determinar las rutas críticas para conseguir unos plazos y costes de instalación establecidos en un presupuesto, mediante la utilización de diagramas de planificación CPM, entre otros, considerando la planificación general propuesta.
- Modificar los diagramas de planificación previamente elaborados, adaptándose a cambios en las condiciones de factibilidad, seguridad y medioambientales planteados en la documentación.

CE2.3 Organizar el control de planes de montaje de una instalación térmica, concretando momentos, verificaciones y procedimientos (de identificación, análisis e intervención) para la detección anticipada de posibles interferencias o demoras, tanto en el aprovisionamiento como en la ejecución, a partir de las especificaciones de una documentación técnica propuesta y de indicaciones de los fabricantes.

C3: Elaborar un programa de aprovisionamiento para una instalación térmica, considerando unas pautas de control de recepción según la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios y unas condiciones de suministro y almacenamiento de equipos, materiales, componentes y útiles, a partir de las unidades de obra definidas en un presupuesto y las especificaciones de una memoria técnica o de un pliego de condiciones.

CE3.1 Analizar la planificación del aprovisionamiento y recepción de equipos, materiales y componentes para una instalación térmica, teniendo en cuenta sus condiciones de homologación y etiquetado, así como la disponibilidad prevista en los planes de montaje.

CE3.2 En un supuesto práctico de elaboración de un programa de aprovisionamiento de equipos, materiales, componentes y útiles para una instalación térmica, a partir de una documentación técnica propuesta:

- Organizar el aprovisionamiento, combinando el plan de montaje de la instalación con unas posibilidades de suministro y almacenaje propuestas.
- Verificar unas órdenes de compra, confirmando la fecha en que debe estar disponible cada equipo, componente o material, según el plan de montaje.

- Determinar los medios para el transporte, considerando unas condiciones de seguridad y salud exigidas en el montaje, así como las indicaciones de los fabricantes.
- Establecer las condiciones de almacenamiento, teniendo en cuenta la naturaleza de cada equipo componente o material, asegurando su estado de conservación, así como el orden de utilización, según el plan de montaje.

CE3.3 Enunciar las condiciones de seguridad a seguir en el almacenamiento para el montaje de una instalación propuesta en una documentación técnica, procurando la reducción de riesgos laborales, atendiendo a las exigencias de viabilidad medioambiental y de protección contra incendios.

C4: Aplicar técnicas de cálculo para deducir costes de montaje de una instalación térmica, analizando un proyecto o memoria técnica, considerando las unidades de obra y cantidades de cada una de ellas definidas en un pliego de condiciones o un presupuesto, aplicando precios unitarios o descompuestos.

CE4.1 Descomponer las unidades de obra establecidas en cada capítulo de un presupuesto de una instalación térmica, determinando los elementos que las integran, las cantidades de cada una de ellas, operaciones a efectuar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene, tiempo de ejecución y condiciones de calidad.

CE4.2 Definir las características de las unidades de obra de un presupuesto de una instalación térmica, ajustándose a las especificaciones de un pliego de condiciones de un proyecto o de una memoria técnica.

CE4.3 Estimar los costes de las unidades de obra de una instalación térmica, aplicando a las mediciones precios unitarios y descompuestos, obteniendo cantidades parciales y totales.

CE4.4 Especificar la medición de una instalación térmica en un documento de obra, mediante el uso de una aplicación informática de mediciones y presupuestos o de una herramienta de gestión de información de proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa y herramientas de modelado de información de construcción (BIM).

C5: Establecer especificaciones técnicas y protocolos de pruebas para una instalación térmica, concretando procedimientos de control, tanto de recepción de equipos y materiales como de montaje, analizando un pliego de condiciones de un proyecto o una memoria técnica, aplicando la Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios.

CE5.1 Explicar el control de la recepción en obra de equipos y materiales de una instalación térmica, analizando documentación, etiquetado y distintivos de calidad de unos suministros, verificando que estén provistos de marcado CE o de declaraciones de conformidad o certificaciones, así como resultados de ensayos y pruebas.

CE5.2 Elaborar especificaciones técnicas para el control de recepción de equipos y materiales, cotejando lo exigido en un proyecto o memoria técnica de una instalación térmica, con la Normativa sobre instalaciones térmicas y las Exigencias Básicas de calidad de los edificios.

CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de documentación preceptiva según la instrucción técnica complementaria sobre montaje, aplicando

las indicaciones del pliego de condiciones de un proyecto o memoria técnica de una instalación térmica simulada:

- Argumentar las verificaciones y pruebas para el control de la ejecución de las unidades de obra de la instalación, especificando el número de controles, los criterios de evaluación y de aceptación o rechazo y los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones completas.
- Especificar los ensayos y las pruebas, de estanqueidad (de redes de tuberías y de circuitos de refrigeración), de recepción de redes de conductos de aire, de libre dilatación, de pérdidas térmicas y frigoríficas y de seguridad, estableciendo protocolos de procedimiento.
- Definir las pruebas finales y condiciones de aptitud de la instalación, siguiendo las instrucciones de las normas UNE en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales previos a la puesta en servicio.
- Determinar los ensayos de seguridad y pruebas eléctricas de los circuitos y máquinas, aplicando lo dispuesto en la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.

C6: Elaborar un Manual de Uso y Mantenimiento para una instalación térmica, analizando la información de un proceso del montaje y unas especificaciones técnicas de equipos y materiales, aplicando las prescripciones de la instrucción técnica complementaria sobre mantenimiento y uso (Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios).

CE6.1 En un supuesto práctico de elaboración de los manuales de Uso y Mantenimiento de una instalación térmica y de los sistemas de refrigeración, conteniendo las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de cada sistema, a partir de una documentación de una instalación térmica:

- Elaborar instrucciones de seguridad haciendo referencia a aspectos como: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica y colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones según presiones, temperaturas e intensidades eléctricas; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, entre otros, siguiendo los criterios de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Elaborar instrucciones de manejo y maniobra haciendo referencia a: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.
- Elaborar un programa de funcionamiento, considerando las características técnicas de la instalación y para de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, los siguientes aspectos: horario de puesta en marcha y parada de la instalación; orden de puesta en marcha y parada de los equipos; programa de modificación del régimen de funcionamiento; programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos; programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.
- Establecer las operaciones, periodicidades y procedimientos de un programa de mantenimiento preventivo de cada sistema de la

instalación térmica según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal, considerando especificaciones de fabricantes.

- Confeccionar un programa de gestión energética, incluyendo información sobre la evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor y de frío, el seguimiento de uso de energías renovables, el asesoramiento energético y la información sobre el consumo.

CE6.2 Integrar un programa de mantenimiento de máquinas y equipos en el de una instalación térmica, combinando unas especificaciones técnicas y manuales de operación suministradas por fabricantes y unas condiciones de servicio propuestas.

CE6.3 Completar la información de manuales de Uso y Mantenimiento de una instalación térmica y de instrucciones de sus sistemas de refrigeración, así como un libro de registro de una instalación frigorífica, recopilando e incorporando manuales de operación de los equipos que la integran.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.2; C5 respecto a CE5.3 y C6 respecto a CE6.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.  
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.  
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.  
Habituar al ritmo de trabajo de la organización.  
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## *Contenidos*

### 1. Procedimientos operacionales para el montaje de las instalaciones térmicas

Sistemas integrantes de instalaciones térmicas: clasificación y configuración. Medios para el montaje de instalaciones térmicas: equipos, utillaje y herramientas. Especificaciones técnicas y procedimientos: operaciones de ensamblado y unión, secuenciación, tiempos de operación y totales. Pautas de control de calidad de instalaciones térmicas. Prevención de riesgos laborales y medioambientales. Recursos humanos y cualificación técnica de los operarios. Operaciones de montaje que requieren procedimiento escrito: asentamiento de máquinas y equipos, montaje, ensamblado y alineación de tuberías, colocación de soportes y de aislamiento, entre otras. Desglose de operaciones en cada fase del montaje. Técnicas y recursos para cada fase del montaje: materiales, medios, herramientas, tiempos, recursos humanos, controles de calidad. Preparación del proceso de control de calidad en la ejecución y puesta en servicio (Commissioning), métodos de verificación. Fichas de procedimiento de ejecución del montaje de instalaciones térmicas. Documentación del proceso de montaje: información generada, respuesta a los requerimientos de entrada.

### 2. Planes de montaje de las instalaciones térmicas

Preparación de montajes de los sistemas de instalaciones térmicas: documentación de partida, planos, listas de materiales. Planificación y programación de instalaciones térmicas: relación de tareas, desglose de detalles, cálculo de necesidades, planificación de cargas, recursos y suministros, determinación de tiempos, técnicas PERT/CPM,

diagramas de Gantt, especificaciones para la preparación y distribución de los trabajos. El plan de producción. Documentación para la planificación y programación. Documentación para el lanzamiento y seguimiento. Herramientas informáticas para la planificación y programación del montaje de instalaciones térmicas.

### 3. Programas de aprovisionamiento y almacenamiento en las instalaciones térmicas

Relación del aprovisionamiento con el plan de montaje de instalaciones térmicas: aprovisionamiento, almacenamiento y suministro. Homologación de equipos y materiales: garantías, ficha de producto, marcado CE, etiquetado energético ErP (Energy Related Product). Identificación y valoración de proveedores. Órdenes de compra: Seguimiento en obra. Transporte de materiales. Sistemas de almacenamiento. Control de existencias. Sistemas informatizados de aprovisionamiento, recepción y almacenamiento.

### 4. Presupuestos de montaje de las instalaciones térmicas, unidades de obra y precios

Unidades de obra de instalaciones térmicas: determinación, mediciones, clasificación, identificación de elementos y cantidades de cada unidad de obra. Cuadro de precios desglosados por unidades de obra: costes indirectos, estimación de tiempo de mano de obra según la categoría profesional. Cálculos parciales y totales de costes de instalaciones térmicas. Elaboración de presupuestos generales. Herramientas informáticas para el control de presupuestos.

### 5. Especificaciones técnicas del montaje y protocolos de pruebas de las instalaciones térmicas

Documentación técnica de instalaciones térmicas: croquis, planos, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, pliego de condiciones, mediciones y presupuestos. Recepción de equipos y materiales: características, homologación, calidad, condiciones de seguridad y gestión medioambiental, pruebas y ensayos, criterios de no conformidad. Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y materiales en obra. Redacción de especificaciones técnicas de montaje. Controles, inspecciones y verificaciones para el montaje de instalaciones térmicas. Pruebas a efectuar en instalaciones térmicas: normativa de aplicación, control de fugas en refrigerantes fluorados, determinación de pruebas a efectuar y procedimientos, condiciones de aptitud de la instalación, elaboración del protocolo de pruebas. Pruebas a efectuar en las instalaciones eléctricas y electrónicas auxiliares, máquinas eléctricas y sistemas de automatización y regulación y control: normativa de aplicación, determinación de pruebas a efectuar y procedimientos, condiciones de aptitud de la instalación, elaboración del protocolo de pruebas. Herramientas informáticas para la elaboración de especificaciones técnicas y protocolos de pruebas: textos, gráficos, esquemas.

### 6. Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas

Condiciones de seguridad de instalaciones térmicas: instrucciones de seguridad, instrucciones de manejo y maniobra. Características de funcionamiento de instalaciones térmicas: programa de funcionamiento. Protocolos de mantenimiento de instalaciones térmicas: mantenimiento preventivo obligatorio, puntos de inspección y parámetros a controlar, operaciones a realizar y medios a emplear, periodicidades, especificaciones técnicas de fabricantes. Programa de mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas: registro de operaciones realizadas. Programa de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas: registro de operaciones realizadas. Programa de gestión energética de instalaciones térmicas: evaluación periódica del rendimiento de equipos, seguimiento del uso de energías renovables, asesoramiento energético e información sobre el consumo. Recopilación y clasificación de manuales de operación de máquinas y equipos. Manual de uso y mantenimiento de instalaciones térmicas. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Manual de instrucciones de

servicio de los sistemas de refrigeración de una instalación térmica: libro de registro de instalaciones frigoríficas. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del montaje y protocolos de pruebas de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XXII

### **Cualificación profesional: Supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas**

FAMILIA PROFESIONAL: INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Nivel: 3**

**Código: IMA825\_3**

*Competencia general*

Supervisar operaciones del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas (instalaciones de calefacción, refrigeración, ventilación y agua caliente sanitaria), para garantizar las exigencias de eficiencia energética, diseño ecológico, seguridad y salubridad en los edificios y atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, cumpliendo la normativa aplicable relativa a protección medioambiental, prevención de riesgos laborales, instalaciones térmicas, frigoríficas y de electrotecnia para baja tensión y los estándares de calidad.

*Unidades de competencia*

UC1169\_3: Supervisar el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

UC2752\_3: Supervisar la puesta en marcha de instalaciones térmicas

UC1170\_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

UC2753\_3: Supervisar el mantenimiento de instalaciones térmicas

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la supervisión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones térmicas, en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas y pequeñas empresas, siendo tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de instalación y mantenimiento, en el subsector de frío y climatización.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Técnicos de mantenimiento de calefacción, agua caliente sanitaria y climatización  
Supervisores del montaje de instalaciones térmicas  
Responsables de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas  
Supervisores de mantenimiento de instalaciones térmicas

## Formación Asociada (690 horas)

### Módulos Formativos

MF1169\_3: Supervisión del montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas (270 horas)

MF2752\_3: Supervisión de la puesta en marcha de instalaciones térmicas (120 horas)

MF1170\_3: Planificación del mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas (90 horas)

MF2753\_3: Supervisión del mantenimiento de instalaciones térmicas (210 horas)

### **Unidad de competencia 1: supervisar el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas**

Nivel: 3

Código: UC1169\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Lanzar el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas a partir del programa de montaje y del plan general de obra para comprobar la idoneidad de los materiales y máquinas a instalar, así como los recursos materiales y humanos.

CR1.1 La documentación sobre el montaje se coteja con las Exigencias Básicas de calidad de los edificios, con la Normativa sobre seguridad para instalaciones frigoríficas, comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, prevención de riesgos laborales y medioambientales, certificando la validez y funcionamiento de la instalación.

CR1.2 La información técnica de las unidades y materiales a instalar, así como la administrativa se tienen en cuenta, preparando y disponiendo de los recursos humanos y materiales para poder cumplir con los plazos detallados en el plan de obra.

CR1.3 Los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, se optimizan, asignando trabajos para atender a los objetivos programados en el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

CR1.4 La información para realizar el montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas se transmite, comunicándola a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, utilizando medios informáticos y soporte de papel para agilizar y evitar errores de montaje.

CR1.5 Los medios auxiliares para el montaje tales como elevadores, andamios y herramientas pesadas, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (localización, entorno, otras instalaciones, entre otros), verificando que se encuentran en estado de uso y con certificados de revisión, calibración y caducidad para realizar de la manera más rápida y segura los trabajos que aseguren la instalación.

CR1.6 La gestión del aprovisionamiento de materiales se coordina, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros, en el plazo y lugar previsto, para lograr el inicio del montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.



- CR1.7 Las áreas de trabajo de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas en obra se organizan, atendiendo a los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios y la no interferencia de trabajadores.
- CR1.8 El almacén en obra se localiza en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición según el espacio disponible y garantizando la conservación de los materiales.
- RP2: Supervisar el plan de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, comparándolo con el marcado en el plan de obra, para asegurar el cumplimiento de plazos de ejecución.
- CR2.1 Los datos de medición se procesan semanalmente, para su contraste con los del proyecto o memoria técnica.
- CR2.2 Las reuniones de seguimiento se programan semanalmente con las personas responsables de la dirección técnica general de la obra para informar de posibles modificaciones o variaciones en la instalación.
- CR2.3 La información sobre el estado de los trabajos se comprueba, realizando las inspecciones a la obra, contrastando y valorando datos con la persona responsable de los mismos.
- CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las realizaciones de las unidades de obra, se determinan, emitiendo las instrucciones y/o elaborando el informe para cumplir o modificar de forma justificada los plazos del plan de obra.
- CR2.5 Las órdenes de trabajo pendientes y las desviaciones del estado del montaje de las instalaciones con respecto a la planificación, se comparan con el plan de montaje, revisando ambos para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación o en el personal.
- RP3: Supervisar la ejecución de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, periódicamente, para controlar la utilización de los recursos materiales y humanos previstos en el presupuesto.
- CR3.1 Los datos de producción, gastos de material y ejecución de unidades de obra se procesan semanalmente, contrastándolos con el presupuesto inicial y así poder mantener un control que facilite la viabilidad económica de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.
- CR3.2 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las realizaciones de las unidades de obra, se determinan, emitiendo instrucciones y/o elaborando el informe para minimizar, en lo posible, la desviación en el presupuesto de la instalación.
- CR3.3 Las acreditaciones, habilitaciones y formación del personal técnico que participa en la ejecución de las instalaciones se verifican, observando que cumplen los requisitos reglamentarios en materia de gases fluorados, disponiendo de acreditación para la manipulación de dichos gases, en función de la carga, así como prevención de riesgos laborales con la acreditación.
- CR3.4 Los recursos materiales usados en la ejecución de las instalaciones se comprueban, verificando que cumplen los requisitos reglamentarios conforme a especificaciones de CE, gases fluorados, etiquetado energético, F-gas entre otros.
- CR3.5 La planificación del desarrollo (Planning) de labores de los distintos oficios que intervienen en la obra, se distribuye entre los intervinientes, para coordinar las actuaciones de cada oficio y los tiempos de

ejecución de los mismos, contribuyendo al control de las unidades de ejecución de obra.

RP4: Supervisar las pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en los elementos integrantes (red de conducción de fluidos, entre otros) para comprobar su comportamiento cuando entren en servicio, cumpliendo las condiciones establecidas en la documentación inicial (proyecto o memoria técnica de diseño).

CR4.1 La red de conducción de los fluidos se somete a pruebas de estanqueidad, introduciendo un líquido o gas en un circuito cerrado (ensayo de vacío, de burbuja, de halógenos o helio entre otros) con los valores que figuren en proyecto o memoria técnica para la comprobación de la hermeticidad.

CR4.2 La red de tuberías y/o conductos se someten, en caso de necesidad, a prueba de libre dilatación (calentando los circuitos a la temperatura máxima de trabajo y dejando enfriar), comprobando visualmente que no existan deformaciones apreciables para la verificación del comportamiento de las conducciones en situaciones de cambios térmicos.

CR4.3 Los resultados de las pruebas de estanqueidad y libre dilatación se incluyen en la documentación final de la instalación, dejando constancia de que se han realizado dichos ensayos y su resultado favorable.

CR4.4 Los datos de funcionamiento de los elementos, tales como diferencia de presiones, temperaturas, caudales entre otros, se toman con la instalación en marcha, con los valores nominales que figuren en proyecto o memoria técnica para su indicación en el documento final, cotejando los mismos con los datos de diseño.

CR4.5 Los datos de funcionamiento de los elementos se toman con la instalación en marcha, con los valores reales, para su indicación en el documento final, cotejando los mismos con los datos de diseño y evaluando las posibles discrepancias entre diseño y ejecución.

CR4.6 La documentación con los valores de funcionamiento de los elementos, se incluye en la documentación final de la instalación, para la comprobación futura en los posteriores mantenimientos de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

RP5: Supervisar el ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en las condiciones de diseño, comprobando los valores establecidos en la documentación y ajustando los medidos en la instalación a dichos valores, para su registro y anotación en la documentación final de la obra.

CR5.1 La instalación se ajusta a los valores de las prestaciones que figuran en el proyecto o memoria técnica, mediante los elementos (válvulas de equilibrado, caudalímetros entre otros), para que los circuitos hidráulicos, garanticen en sus puntos, el caudal de diseño del fluido calorportador.

CR5.2 Los parámetros de funcionamiento incluidos en los elementos de regulación y control se monitorizan, mediante los equipos de control de campo y/o gestión integral, asegurando la posterior conectividad de los equipos y transmisión de estos parámetros, logrando la mayor eficiencia energética y eficacia en el posterior mantenimiento.

CR5.3 Las pruebas efectuadas (análisis de la combustión, rendimiento energético de los elementos de la instalación, entre otras), así como los valores y resultados de las mismas, se reflejan por escrito en la documentación final de obra.

- RP6: Comprobar los valores de eficiencia energética de los equipos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas en las condiciones de trabajo, para la verificación a lo largo de la vida útil de los parámetros de eficiencia.
- CR6.1 Los parámetros de funcionamiento de la instalación se analizan, tomando las medidas y valores de los elementos de campo de la instalación (temperatura, presión, caudal entre otros), comprobando que proporcionan las condiciones de seguridad, rendimiento y eficiencia energética especificados en la documentación técnica de montaje.
- CR6.2 Los elementos de control de temperatura, presión, entre otros se comprueban, simulando las temperaturas, presión, entre otros, de servicio, de activación y de paro, observando el funcionamiento del sistema (arranque de bombas y quemadores), para incluir los resultados en la documentación final de la instalación.
- CR6.3 Los datos de la eficiencia energética y rendimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas en las condiciones de trabajo, el resultado de la comprobación del funcionamiento de los elementos de control y regulación y los consumos energéticos de los equipos y aparatos se incluyen en la documentación final para la comprobación posterior del funcionamiento de la misma.
- RP7: Supervisar, y si es necesario adaptar, la confección del manual de uso y mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas (en instalaciones donde no sea perceptiva la actuación de un director), garantizando unas instrucciones de uso claras y concisas, y un directorio de pruebas a realizar, y valores a analizar a fin de gestionar el funcionamiento y evaluar el desarrollo del mantenimiento.
- CR7.1 Las instrucciones de seguridad se confeccionan, conteniendo indicaciones (paradas de equipos, desconexiones eléctricas entre otros) para reducir el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños durante el uso de la instalación, incluyéndolas en la documentación final de obra.
- CR7.2 Las instrucciones de manejo y maniobra, se confeccionan, conteniendo indicaciones (secuencia de arranque, limitaciones de puntas de potencia eléctrica entre otros) para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma parcial o total, estarán ubicadas, claramente visibles, en el interior de las salas de máquinas y locales técnicos, cuya potencia exceda los 70 kW.
- CR7.3 Las instrucciones de funcionamiento (horarios, orden de puesta en marcha y parada de equipos, programa de modificación de régimen de funcionamiento entre otros) se especifican en instalaciones de potencia superior a 70kW, incluyéndolas en la documentación final de la obra para la comprobación de la instalación.
- CR7.4 El programa de mantenimiento preventivo (operaciones de mantenimiento anuales, mensuales o por temporada) que incluye revisiones, limpiezas, comprobaciones, entre otros se confecciona, según el tipo de instalación, siguiendo la normativa aplicable sobre instalaciones térmicas para incluirlo en la documentación final.
- CR7.5 El programa de gestión energética se confecciona, indicando las evaluaciones periódicas del rendimiento, a realizar a los generadores, en función de su potencia, midiendo valores para facilitar los informes de asesoramiento energético.

- RP8: Supervisar la aplicación del plan sobre prevención de riesgos laborales, así como el plan de actuación medioambiental en las operaciones de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, asegurando su implantación.
- CR8.1 El plan de seguridad y salud laboral del montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas se define, analizando los riesgos identificados en el mismo, y organizando los medios y recursos para el cumplimiento de las medidas preventivas.
- CR8.2 La formación o información para difundir las medidas de seguridad correspondientes al trabajo a realizar, se organiza en charlas diarias y pretareas al conjunto de los operarios bajo su mando, dejando registro de participación.
- CR8.3 La ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estados de conservación de los equipos de seguridad y protección tanto colectivos como personales se gestionan, verificando la ubicación, así como su estado de uso para controlar los riesgos profesionales.
- CR8.4 El plan sobre prevención de riesgos laborales relacionado con el proceso de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas se implementa mediante formación en obra, pudiendo paralizar el trabajo cuando no se cumple o hay alguna duda de las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.
- CR8.5 El plan de actuación medioambiental se aplica en el control del proceso de recogida y gestión de los residuos generados por la obra, verificando y en su caso, corrigiendo cualquier posible desviación de forma urgente.
- CR8.6 Los riesgos de tipo medioambiental se controlan mediante inspecciones para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Normativa y reglamentación aplicable en el sector.

#### Productos y resultados

Montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, lanzado. Plan de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisado. Ejecución de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisadas. Pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisadas. Ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisado. Valores de eficiencia energética de los equipos de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, comprobados. Confección del manual de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, supervisada o adaptada. Aplicación del plan sobre prevención de riesgos laborales, así como el plan de actuación medioambiental, supervisado.

#### Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad,

entre otros). Requerimientos contractuales. Información relativa a la protección contra incendios. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa medioambiental.

## **Unidad de competencia 2: supervisar la puesta en marcha de instalaciones térmicas**

Nivel: 3

Código: UC2752\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Supervisar la localización de los equipos de instalaciones térmicas, teniendo en cuenta posibles variaciones que se hayan adoptado durante la ejecución de la misma, asegurando las prescripciones técnicas establecidas en el proyecto o memoria técnica.

CR1.1 Los equipos instalados se cotejan, revisando mediante observación la placa de características técnicas de los mismos y los datos técnicos definidos en el proyecto o memoria técnica.

CR1.2 La ejecución de la instalación térmica se comprueba, contrastando que se ha realizado según proyecto o memoria técnica, revisando la red de distribución de las tuberías, elementos de control y conductos de aire, entre otros y verificando la ejecución, conforme a las instrucciones técnicas y las especificaciones particulares del estudio.

CR1.3 La ubicación de los equipos se comprueba, verificando que el emplazamiento es el proyectado o bien se ha ejecutado según prescripción facultativa, midiendo las distancias entre equipos, asegurando que son las mínimas prescritas por el fabricante para su funcionamiento y mantenimiento.

RP2: Comprobar la instalación de unidades y circuitos de los equipos de instalaciones térmicas, verificando nivelaciones, conexiones y caudales, utilizando niveles, pruebas de presión hidráulica y válvulas de equilibrado hidráulico entre otros, siguiendo el proyecto o memoria técnica, las indicaciones del fabricante y criterios de buenas prácticas para asegurar la ejecución, así como su funcionamiento operativo previo, antes de la puesta en marcha.

CR2.1 La nivelación y anclaje de las unidades se comprueba, verificando el uso de elementos, placas aislantes, amortiguadores, entre otros, que impidan la posible transmisión de vibraciones al edificio.

CR2.2 La conexión de las tuberías frigoríficas e hidráulicas (impulsión o retorno de calefacción, refrigeración de los equipos, condensadoras, torres de refrigeración, UTA, entre otros) y los conductos de aire se comprueban, revisando que están conectados a las unidades exteriores, interiores y/o generadoras.

CR2.3 El conexionado eléctrico se comprueba, que se ha ejecutado, midiendo la tensión de alimentación, la intensidad, puesta a tierra y revisando las protecciones eléctricas.

CR2.4 La protección de los equipos instalados al exterior contra la radiación solar directa, la lluvia y las heladas se revisa, comprobando su nivel de espesor de aislamiento y su recubrimiento para asegurarse que están protegidos.

CR2.5 El caudal nominal de agua de los circuitos se comprueba, mediante instrumentos de campo y/o equipos de medida para que estén ajustados a sus caudales nominales y equilibrados.

- CR2.6 Las temperaturas en la entrada y en la salida en los subsistemas donde se modifiquen las propiedades físicas del aire o agua, se miden, mediante instrumentos de campo y/o equipos de medida para asegurar su funcionamiento.
- CR2.7 Las pruebas de estanquidad y presión se comprueban, asegurando la ausencia de fugas en las redes de tuberías de agua, en las redes de refrigerante y en los conductos de aire.
- RP3: Supervisar y en su caso, realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los sistemas de instalaciones térmicas recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento y seguridad.
- CR3.1 El plan de pruebas se verifica, comprobando que cumple la seguridad y funcionamiento (pruebas en tuberías frigoríficas, tuberías hidráulicas, elementos de seguridad, entre otros), así como los procedimientos y la secuencia a seguir en la aplicación del mismo para la puesta en servicio de la instalación térmica.
- CR3.2 La instalación térmica se verifica, una vez montada y previo a la puesta en marcha, comprobando:
- Los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad), tarando si fuese necesario para su funcionamiento dentro de los parámetros fijados.
  - Las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos realizadas según la Normativa aplicable sobre Instalaciones Térmicas en Edificios, atendiendo a las prestaciones, indicadas por el fabricante, de los materiales utilizados en la instalación.
  - Las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación de conductos, tuberías de agua, gas o refrigerante, o tubos de combustible de alimentación de los equipos de calor, así como en calderas intercambiadoras entre otros realizadas según la normativa aplicable sobre Instalaciones Térmicas en Edificios atendiendo a las prestaciones, indicadas por el fabricante, de los materiales utilizados en la instalación.
  - Los niveles de aislamiento térmico de la instalación, asegurando que se consigue eficiencia y ahorro energético.
  - Las bombas, ventiladores, compuertas de control de caudal de aire, servomotores, calderas, quemadores, humidificadores de vapor o rociadores de agua y equipos en general, asegurando su funcionamiento.
  - La calibración de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, asegurando su funcionamiento.
  - La instalación de los sistemas de control, seguridad y alarma del generador térmico, utilizando procedimientos de prueba en vacío.
  - Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de calor asegurando que no superan los límites establecidos en la normativa aplicable sobre ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía.
  - El almacenamiento del combustible del circuito de alimentación, verificando que se ajusta a la normativa aplicable sobre almacenamiento productos químicos.
  - El nivel del fluido caloportador y/o refrigerante, asegurando que es el requerido por la instalación.
  - Los desagües, y en su caso, las bombas de achique, asegurando su funcionalidad, atendiendo a la normativa aplicable sobre las

- instalaciones Térmicas en Edificios y al Código Técnico de Edificación en su documento de Salubridad.
- La instalación eléctrica tales como cableados, medidas de resistencia a tierra, así como los aislamientos y respuesta de los dispositivos de protección, realizando pruebas de seguridad conforme a la Normativa sobre electrotecnia para baja tensión.
  - El interior de edificios y exterior de la instalación, revisando que figuran los carteles exigidos por la normativa aplicable sobre seguridad (instrucciones, advertencias, persona responsable y bomberos).
- CR3.3 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energética de los componentes de la instalación térmica y/o renovación de aire (consumo de máquinas eléctricas, generadores térmicos, entre otros), se realizan, comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos en el proyecto o memoria técnica.
- CR3.4 El dictamen de seguridad o el certificado de dirección se redacta, confirmando que bajo su dirección y supervisión ha sido montada la instalación térmica.
- CR3.5 Los residuos generados en los trabajos se gestionan, eliminándolos según peligrosidad o prescripción, llevándolos a un vertedero autorizado o en su caso a través de una empresa especializada u homologada en la gestión integral de residuos.
- RP4: Poner en marcha instalaciones térmicas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas en el proyecto o memoria técnica, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental para aumentar el confort y evitar derroches energéticos.
- CR4.1 La carga de los programas de control, se efectúa antes de la puesta en marcha, introduciendo los parámetros para la prueba de la instalación y una vez terminada esta, estableciendo los parámetros de funcionamiento de la misma.
- CR4.2 La presión y temperatura de la instalación, en los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en la instalación (termostato de seguridad y de trabajo, tarado de válvulas de seguridad, pirostatos, presostatos entre otros), se ajustan, atendiendo a los parámetros de funcionamiento.
- CR4.3 El funcionamiento y la puesta en servicio de las instalaciones térmicas, se controla, atendiendo a parámetros (caudales, temperaturas, presiones, análisis de combustión, humedad relativa, velocidad y calidad del aire, valores de sobrepresión o depresión de las zonas que así lo requieran, entre otros), verificándolos tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos en el proyecto o memoria técnica.
- CR4.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación térmica (temperatura, calidad de aire, velocidad del aire entre otros) se monitorizan, asegurando la conectividad de los equipos y transmisión de los mismos, logrando la mayor eficiencia energética y eficacia en el posterior mantenimiento.
- CR4.5 El subenfriamiento y recalentamiento de los sistemas frigoríficos se comprueban, mediante instrumentos de campo y/o equipos de medida, usando el diagrama de presión-entalpía del refrigerante correspondiente (diagrama de Mollier), para asegurar el funcionamiento.

CR4.6 La información, en formato normalizado, y la aceptación de la instalación por parte de la persona responsable de las instalaciones térmicas, se recoge en el informe de puesta en servicio, incorporando a la documentación técnico-legal el certificado por parte de la OCA (Organismo de Control Autorizado), en caso de ser preceptivo.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas y/o de renovación de aire (ventilación-extracción). Documentación técnica de fabricantes de equipos y materiales instalados. Normativa y reglamentación vigente de aplicación en el sector.

#### Productos y resultados

Localización de los equipos de las instalaciones térmicas ,supervisada. Instalación de unidades y circuitos de los equipos de las instalaciones térmicas, comprobadas. Pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los sistemas de las instalaciones térmicas recién montadas o modificadas, supervisadas o realizadas. Instalaciones térmicas puestas en marcha.

#### Información utilizada o generada

Documentación técnica previa. Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones térmicas y/o renovación de aire (ventilación-extracción). Informes de la puesta en marcha. Planes de prueba. Resultado de pruebas y valores de referencia de las instalaciones. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Información relativa a protección contra incendios. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

### **Unidad de competencia 3: planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas**

Nivel: 3

Código: UC1170\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Elaborar los procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto y de los fabricantes de los equipos instalados.

CR1.1 Los métodos de observación para la detección de síntomas de anomalías de los equipos se establecen, determinando los equipos susceptibles de seguimiento o intervención.

CR1.2 Los procedimientos y métodos de desmontaje / montaje de componentes de los equipos se desarrollan, para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden a seguir y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.

CR1.3 Las pautas de inspección de elementos de los equipos se establecen, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna para la predicción y evaluación de su estado.



- CR1.4 Las condiciones de estado del equipo a intervenir, así como los procedimientos a seguir se determinan, en cada operación de mantenimiento, para garantizar la seguridad de las personas, instalaciones y medioambiente.
- CR1.5 Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento, así como los procedimientos a seguir de los mismos se gestionan, eliminándolos según peligrosidad o prescripción, llevándolos a un vertedero autorizado o en su caso a través de una empresa especializada u homologada en la gestión integral de residuos, sin afección para las personas, instalaciones y medioambiente.
- CR1.6 La monitorización y conectividad de los equipos de las instalaciones térmicas y frigoríficas se asegurarán, utilizando protocolos estandarizados de comunicación, que permitan la recopilación de información para realizar las labores de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
- RP2: Elaborar el plan de mantenimiento preventivo y predictivo, para realizar las operaciones en máquinas y equipos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, llevando entre otros: esquema de principio de la instalación, procedimientos de puesta en marcha y de parada, operaciones anuales, bianuales, mensuales.
- CR2.1 La secuencia de las actuaciones se esquematizan, a partir de las características de los equipos que componen la instalación, atendiendo a las tareas, exigencias técnicas y periodicidades, organizándolas en dosieres o aplicaciones informáticas (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador-GMAO).
- CR2.2 El equipo a inspeccionar se identifica, en el plan de mantenimiento mediante indicaciones claras y concisas que faciliten su localización y operatividad.
- CR2.3 Los valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas se establecen, atendiendo a las necesidades de la instalación, teniendo en cuenta los rangos de funcionamiento aceptables de la variable verificada y la máxima eficiencia energética de la instalación.
- CR2.4 Las frecuencias de la inspección se definen, atendiendo a las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos, de las instrucciones definidas en el montaje de la instalación y los requisitos mínimos exigidos en la normativa aplicable sobre instalaciones térmicas y frigoríficas (diarias, semanales, mensuales, anuales, una vez por temporada, entre otras).
- CR2.5 Las exigencias técnicas y los métodos de inspección se cuantifican, teniendo en cuenta la parte de la instalación o equipo a inspeccionar, atendiendo a la dificultad técnica de la intervención, los parámetros a controlar y/o las mediciones a realizar.
- CR2.6 Los equipos de medida, herramientas y repuestos se especifican, teniendo en cuenta las actuaciones a realizar (termómetros, manómetros, caudalímetros, puente manométrico, herramientas de mano, bombas, válvulas, compresores, entre otros) y las variables a verificar (temperatura, presión, caudal, velocidad del aire, humedad, entre otros).
- CR2.7 Las medidas a adoptar se cuantifican mediante el cumplimiento de la normativa aplicable sobre materia sobre prevención de riesgos laborales (equipos de seguridad individuales, detección y prevención de los riesgos, detección de posibles accidentes y sus protocolos de intervención, entre otros) y medioambiental (detección de sustancias contaminantes del medio ambiente, control de emisiones atmosféricas,

- gestión de gases fluorados de efecto invernadero, entre otros), para garantizar la seguridad de las personas y el medio ambiente.
- CR2.8 Los formularios para el registro de datos (convencional y/o informático) se elaboran, teniendo en cuenta las peculiaridades del trabajo de campo, así como la claridad y exactitud de los datos recabados.
- RP3: Organizar, previa planificación, el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, a partir del plan de mantenimiento e historial, para la sostenibilidad del sistema y su eficiencia energética.
- CR3.1 El programa de mantenimiento de las instalaciones térmicas y frigoríficas, se define con los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para su ejecución, utilizando los recursos propios, determinando las necesidades de apoyo externo, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento, así como compatibilizando este con el plan de producción.
- CR3.2 El programa de mantenimiento de las instalaciones térmicas y frigoríficas se establece, teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma, que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento para minimizar las actuaciones del mantenimiento correctivo.
- CR3.3 El programa de mantenimiento se actualiza, con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos y de los cambios normativos.
- CR3.4 Los diagramas de planificación de mano de obra, materiales y medios (PERT; GANTT) se elaboran, estableciendo los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.
- CR3.5 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran, para los distintos períodos de actuación, determinando el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.
- CR3.6 La reparación de las instalaciones térmicas y frigoríficas tras una inspección preventiva se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y considerando los costes involucrados.
- CR3.7 Las medidas preventivas para controlar los riesgos profesionales (golpes, caídas, descargas eléctricas, entre otros) se aplican de acuerdo al plan sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales (fugas de refrigerante, aceites, disolventes, entre otros), para minimizar la probabilidad de daño de la salud sobre los trabajadores y medio ambiente.
- RP4: Elaborar el dossier de repuestos, determinando los niveles de stock, para garantizar el mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.
- CR4.1 La dotación de consumo normal se determina, realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo / predictivo.

- CR4.2 La «criticidad» del repuesto se concreta, teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y costes.
- CR4.3 Los repuestos alternativos se eligen, teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad de uso, «mantenibilidad», plazos de entrega y homologación de proveedores.
- CR4.4 La identificación de la pieza se determina por código, con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.
- CR4.5 Las condiciones de almacenamiento (preservación de humedad mantenimiento de estanqueidad, entre otros), se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.
- CR4.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos (marcado CE, integridad estructural, estanqueidad, entre otros) se establecen, según los protocolos del sistema de almacenamiento, comprobando que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica.
- Disponen de la documentación exigida: documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado; copia del certificado de garantía del fabricante, documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, etiquetado energético cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.
- Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica.
- Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos (lo garantiza el marcado CE).

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica para la gestión del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, cumpliendo las exigencias mínimas para cada tipo de instalación, así como las indicaciones del fabricante.

- CR5.1 La documentación técnica se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con la información que la empresa requiere.
- CR5.2 Los históricos de la documentación técnica se actualizan, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas y frigoríficas para mantenerlos al día.
- CR5.3 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, conforme las necesidades de información de la empresa, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorporando las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.
- CR5.4 La información (instrucciones de uso de la instalación generadas por el instalador o mantenedor) y documentación técnica (los manuales técnicos de servicio y de instalación generados por el fabricante, además de sus certificados (marcado CE, certificado de garantía entre otros), archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados, permitiendo que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma para su consulta.

## *Contexto profesional*

### Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (climatización y producción de calor) y/o frigoríficas. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

### Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, elaborados. Plan de mantenimiento preventivo y predictivo, elaborado. Mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, organizado. Dossier de repuestos, elaborado. Documentación técnica para la gestión del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, mantenida actualizada.

### Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones térmicas (climatización y producción de calor) y/o frigoríficas. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (climatización y producción de calor) y/o frigoríficas. Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

## **Unidad de competencia 4: supervisar el mantenimiento de instalaciones térmicas**

Nivel: 3

Código: UC2753\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Organizar las intervenciones para el mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas, utilizando el plan de mantenimiento y las situaciones de contingencia, así como recursos disponibles para reducir el mantenimiento correctivo e impacto medioambiental.

CR1.1 La documentación de la puesta en marcha se recibe a través de la persona responsable, permitiendo conocer el rendimiento inicial de las instalaciones térmicas a fin de constatar su evolución y evaluar el mismo, mediante la medición de parámetros (consumos presiones, temperaturas, análisis de combustión y caudales de fluidos), así como las incidencias e intervenciones a fin de minimizar costes e impacto medioambiental.

CR1.2 La documentación del plan de mantenimiento de las instalaciones térmicas se transmite, comunicándola a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución de la instalación y sus incidencias.

CR1.3 Las tareas y responsabilidades se asignan, conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

- CR1.4 Las instrucciones se transmiten, mediante órdenes de trabajo, asegurando que son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los trabajadores preparar los materiales y los equipos.
- CR1.5 Las incidencias acaecidas durante el mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas se minimizan, coordinando previamente las operaciones a realizar con la gestión de la producción y/o el servicio, así como cuidando los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.
- CR1.6 Las órdenes de trabajo pendientes, así como las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación se revisan, procediendo a la reasignación de tareas o ajustes de programación.
- CR1.7 La eficiencia energética se inspecciona, revisando la instalación: generación, distribución y emisión, poniendo especial atención en el rendimiento de generadores, pérdidas energéticas y consumo registrados, respetando la emisión de gases, entre otros, con las periodicidades según tipo de instalación.
- RP2: Supervisar, realizando en su caso, el diagnóstico de fallos y/o averías de los sistemas de climatización, ventilación-extracción para localizar el elemento que provoca la avería, apoyándose en la documentación técnica y los protocolos de detección de averías y árboles de fallos.
- CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros) se analizan, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros), para determinar el alcance de los fallos y /o averías y elaborar un plan de actuación.
- CR2.2 Las pruebas funcionales se llevan a cabo, permitiendo verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce en fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre ellos.
- CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma presentado y al sistema que hay que verificar, aplicando los procedimientos (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) en el tiempo establecido en los documentos técnicos y manuales del fabricante de los equipos.
- CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas (unidades de tratamiento del aire, enfriadora y producción de calor) se localiza, según un proceso de causa-efecto, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas de la curva descrita en el diagrama psicrométrico y estado de los sistemas de mezcla de aire, calentamiento y enfriamiento del aire y humectación, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).
- CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de transporte, distribución y retorno del aire, sistemas de aspiración, extracción, de filtrado-limpieza del aire, fluidos térmicos y refrigerantes, se localiza según un proceso de causa-efectos, comprobando, analizando y

- listando (árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (presiones dinámicas y estáticas, pérdidas de carga, caudales, pureza del aire filtrado, variables termodinámicas del aire, velocidad de salida, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).
- CR2.6 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa-efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos), las variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).
- CR2.7 Los fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, se diagnostican mediante el plan de actuación elaborado, que permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (sensores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.
- CR2.8 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.
- RP3: Supervisar el diagnóstico de fallos y/o averías de sistemas de calefacción para localizar el elemento que provoca la misma, utilizando el método causa-efecto, la sectorización en partes de la instalación, y realizando las mediciones y comprobaciones apoyándose en la documentación técnica y los protocolos de detección de averías y árboles de fallos.
- CR3.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC (Análisis de los Modos de Fallo, de sus Efectos y de su Criticidad), programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros), se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).
- CR3.2 Los síntomas recogidos y la precisión del tipo de disfunción, se verifican mediante pruebas funcionales, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas (generadores, sistema de distribución, elementos terminales, circuitos de fluidos o refrigerante, instalaciones eléctricas auxiliares y dispositivos de regulación y control, entre otros).
- CR3.3 Las herramientas y los instrumentos de medida (herramientas manuales, manómetros, termómetros, analizadores de los pdc, analizadores de refrigerantes, caudalímetros, anemómetros, higrómetros, pinzas amperimétricas, entre otros) se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar, utilizándolas aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de

- operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido, en los documentos técnicos y manuales del fabricante de los equipos.
- CR3.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de generación de calor, se localiza según un proceso de causa-efecto, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).
- CR3.5 La posible fuente generadora de fallos de los elementos y equipos auxiliares (bombas, válvulas, entre otros), se localiza según un proceso de causa-efecto, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del fluido caloportador, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).
- CR3.6 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa-efecto, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).
- CR3.7 Los fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, se diagnostican mediante el plan de actuación elaborado que permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (sensores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.
- CR3.8 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.
- RP4: Supervisar, realizando en su caso, los procesos de reparación de sistemas de instalaciones térmicas, resolviendo las contingencias de carácter técnico, garantizando la fiabilidad del proceso y manteniendo la eficiencia de la instalación.
- CR4.1 Los materiales y equipos de repuesto (bombas, ventiladores, tuberías, válvulas compresoras, elementos de seguridad y de control, entre otros), las herramientas e instrumentos de medida utilizados para diagnosticar la avería (termómetros, manómetros, pinzas amperimétricas, entre otros) y los accesorios (tes, codos, abrazaderas, entre otros) empleados para realizar la reparación se comprueban mediante examen visual, asegurando su idoneidad y seguridad.
- CR4.2 La reparación de sistemas de instalaciones térmicas se supervisa, realizando pruebas de rendimiento, reparando en su caso, las contingencias con eficacia y prontitud, evitando anomalías y desviaciones.
- CR4.3 Las reparaciones de los sistemas de instalaciones térmicas se practican cuando la singularidad de la actividad del proceso así lo

requiera, valorando y sopesando la futura viabilidad de los equipos a reparar para poder comparar otras opciones (sustitución por equipos más eficientes), en función de su coste económico.

- CR4.4 Las reparaciones de los sistemas de instalaciones térmicas se comprueban al finalizar la intervención, así como la limpieza de la zona de trabajo y la gestión de residuos.
- CR4.5 La avería se analiza, buscando y corrigiendo la causa que la produjo, para evitar su repetición, modificando si fuera preciso el plan de mantenimiento.
- CR4.6 La utilización de medios de protección, señalización de las zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales, así como el eficiente manipulado de sistemas con refrigerantes fluorados o combustibles (entre otros) que puedan dañar a personas, equipos y medio ambiente se verifica durante las operaciones de reparación.
- CR4.7 La sustitución de elementos de gran envergadura de instalaciones térmicas de refrigeración, de calefacción y de ventilación, (ventiladores, compresores, evaporadores, motores eléctricos, bombas, generadores de, calor, entre otros), se supervisa, asegurando su idoneidad y seguridad.

RP5: Realizar la puesta a punto de sistemas de climatización y/o ventilación-extracción después de la reparación para conseguir la funcionalidad eficiente del sistema, efectuando las comprobaciones estructurales y de estanqueidad en los diferentes circuitos, mediciones de los parámetros característicos y las modificaciones y ajustes en los elementos de regulación y el sistema de control.

- CR5.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas de climatización y/o ventilación extracción se realizan, dependiendo de la parte del sistema afectado por la reparación, atendiendo a las siguientes comprobaciones generales:
  - Comprobando la estanqueidad de los circuitos de fluidos térmicos y refrigerantes y de los conductos de distribución de aire.
  - Verificando la libre dilatación de tuberías y órganos a distintas temperaturas.
  - Comprobando el funcionamiento de las U.T.A. (Unidades de Tratamiento de Aire), Equipo enfriador, Equipo de calor, Bombas, Ventiladores y equipos en general.
  - Verificando el funcionamiento de elementos de regulación de aire (compuertas, ecualizadores de flujo, entre otros).
  - Midiendo de los niveles de ruido y vibraciones de los elementos móviles de la instalación.
  - Verificando la funcionalidad de los desagües, bombas de achique.
  - Asegurando el funcionamiento de los elementos de seguridad y alarmas.
  - Midiendo los caudales de captación y arrastre de las campanas y cabinas.
  - Midiendo los caudales y velocidades de entrada de aire.
  - Verificando el funcionamiento de recuperadores de calor, filtros, baterías, entre otros.
  - Midiendo las temperaturas del aire, pérdidas de carga y velocidades de paso.
  - Comprobando la distribución del aire en los locales.



- Verificando la calidad del aire del recinto donde opera el sistema y del aire expulsado a la atmósfera.
  - Comprobando la eficiencia energética de los componentes de la instalación.
  - Comprobando la seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros).
- CR5.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas (temperatura del aire, caudal, velocidad, humedad relativa, presiones, entre otros) se ajustan, actuando sobre la programación de la centralita o PLC, atendiendo a los requerimientos para el funcionamiento de los ciclos de la instalación y teniendo en cuenta los valores (máx. y min.) especificados en la documentación técnica y las exigencias de ahorro energético.
- CR5.3 Las modificaciones realizadas en el sistema de climatización y/o ventilación-extracción se recogen en los informes normalizados de puesta en servicio (en papel o sistemas electrónicos) de forma precisa y argumentando con claridad.
- CR5.4 La copia de seguridad de los programas de control se mantiene actualizada, recogiendo las últimas mejoras y cambios realizados.
- CR5.5 La conectividad de los sistemas y equipos de regulación y control de los sistemas de climatización y/o ventilación-extracción se asegura, utilizando protocolos de comunicación estandarizados que aumentan el confort del usuario y optimizan el mantenimiento preventivo y predictivo.
- CR5.6 El informe de puesta en servicio de la instalación de climatización y/o ventilación-extracción se redacta, recibiendo la información prescrita de aceptación del sistema por parte de la persona responsable con la precisión y en el formato normalizado.
- CR5.7 Los protocolos de manipulación de refrigerantes fluorados y residuos generados por los mismos se aplican de forma ordenada y metódica en todo el proceso de puesta a punto, atendiendo a las instrucciones marcadas en la normativa aplicable.
- CR5.8 La utilización de medios de protección, señalización de las zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales se verifica durante las operaciones de puesta en servicio de las instalaciones de climatización y/o ventilación-extracción.
- RP6: Realizar la puesta a punto de sistemas de calefacción después de la reparación para conseguir la funcionalidad eficiente del sistema, efectuando las comprobaciones estructurales y de estanqueidad en los circuitos, mediciones de los parámetros y las modificaciones y ajustes en los elementos de regulación y el sistema de control.
- CR6.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas de calefacción se realizan, dependiendo de la parte del sistema afectado por la reparación, atendiendo a las siguientes comprobaciones, mediciones y/o verificaciones generales:
- Sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad).
  - Prueba de presión, de estanqueidad y libre dilatación.
  - Funcionamiento de los sistemas de control de la instalación y de seguridad del generador de calor.
  - Parámetros de la combustión en el generador de calor.

- Niveles de ruido y vibraciones en los componentes móviles de la instalación.
  - Funcionamiento del circuito de alimentación de combustible.
  - Prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de las instalaciones caloríficas.
  - Seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros).
- CR6.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas (temperaturas de agua de calefacción y ACS, caudal, presiones, entre otros) se ajustan, actuando sobre la programación de la centralita o PLC atendiendo a los requerimientos para el funcionamiento de los ciclos de la instalación y teniendo en cuenta los valores (máx. y min.) especificados en la documentación técnica y las exigencias de ahorro energético.
- CR6.3 Las modificaciones realizadas en sistemas de calefacción se recogen en los informes normalizados de puesta en servicio (en papel o sistemas electrónicos), de forma precisa y argumentando con claridad.
- CR6.4 La copia de seguridad de los programas de control se mantiene actualizada, conforme los protocolos de actuación donde se recogen las mejoras y cambios realizados.
- CR6.5 El informe de puesta en servicio del sistema de calefacción se elabora, recogiendo la información prescrita como la aceptación del sistema por parte de la persona responsable, con la precisión y en el formato normalizado.
- CR6.6 Los parámetros de control de emisiones de los generadores de calor por combustión (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, entre otros), posibles vertidos de combustibles y residuos se controlan, asegurando que se encuentran dentro de los parámetros especificados por los fabricantes y la normativa medioambiental.
- RP7: Adoptar, haciendo cumplir, las medidas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de las instalaciones térmicas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.
- CR7.1 Las instrucciones sobre los riesgos de la actividad a realizar, así como las medidas a adoptar y medios a utilizar, se transmiten mediante adiestramiento, permitiendo conseguir el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.
- CR7.2 Los equipos de seguridad individuales (guantes específicos y diferenciados para cada trabajo, calzado, ropa y pantallas de protección adecuados a la actividad a realizar, herramientas aisladas, aislamiento de la zona de trabajo, entre otros) se seleccionan, en función de la actuación, garantizando su existencia y comprobando su funcionamiento.
- CR7.3 El trabajo se paraliza, cuando no se cumplen las medidas sobre prevención de riesgos laborales seguridad y/o medioambientales establecidas en la normativa o existe riesgo para las personas y/o bienes.
- CR7.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma especificada en el plan de seguridad y en el menor tiempo posible.
- CR7.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral o medioambiental, se analizan, hablando con los afectados y recabando

- pistas de lo sucedido, tomándose las medidas correctivas para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de cómo podría haberse evitado.
- CR7.6 La realización de los trabajos se vigila, asegurando el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por la empresa y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo se ejecute de forma más segura.
- CR7.7 Las situaciones de emergencia se actúan con arreglo a los procedimientos establecidos en el plan de emergencia de la empresa, utilizando equipos y medios (extintores, caminos de evacuación, BIES, señales de alarma, entre otros), evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones caloríficas, de climatización y ventilación-extracción. Programas informáticos de simulación de instalaciones caloríficas, de climatización y ventilación-extracción. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

#### Productos y resultados

Intervenciones para el mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas, organizadas. Diagnóstico de fallos y/o averías de sistemas de climatización, ventilación-extracción, supervisado. Diagnóstico de fallos de sistemas de calefacción, supervisado. Procesos de reparación de los sistemas de instalaciones térmicas, supervisados. Puesta a punto de sistemas de climatización, ventilación-extracción, realizados. Puesta a punto de los sistemas calefacción, realizados. Las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales y medioambientales, adoptadas.

#### Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones caloríficas, de climatización y ventilación-extracción. Gamas de mantenimiento. Dosieres de repuestos. Fichas de mantenimiento. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones caloríficas, de climatización y ventilación-extracción. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

## Módulo formativo 1: supervisión del montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Nivel: 3

Código: MF1169\_3

Asociado a la UC: Supervisar el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Duración: 270 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar técnicas de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas a partir de un programa de montaje y del plan general de obra, revisando los materiales y máquinas a instalar y asignando unos recursos materiales y humanos a cada área.
- CE1.1 Cotejar la documentación de un montaje con las Exigencias Básicas de calidad de los edificios, con la Normativa sobre seguridad para instalaciones frigoríficas, comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios, prevención de riesgos laborales y medioambientales, certificando la validez y funcionamiento de una instalación.
  - CE1.2 Aplicar técnicas de gestión de la información técnica de unidades y materiales de una instalación, coordinando la información administrativa con los recursos humanos y materiales y adaptando el plan de obra.
  - CE1.3 Aplicar técnicas de gestión de recursos humanos y materiales, propios y/o externos, en función de los trabajos para atender los objetivos programados en un montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.
  - CE1.4 En un supuesto práctico de transmisión de información en un montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas:
    - Utilizar medios informáticos y soporte de papel de manera eficaz e interactiva para agilizar y evitar errores de montaje.
  - CE1.5 Aplicar técnicas de verificación de la idoneidad de medios auxiliares para el montaje (elevadores, andamios y herramienta pesada), teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (localización, entorno, otras instalaciones, entre otros), que se encuentran en estado de uso y con certificados de revisión, calibración y caducidad.
  - CE1.6 Aplicar técnicas de coordinación de aprovisionamiento de materiales, considerando costes, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de suministros en el plazo y lugar previsto para lograr el inicio del montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.
  - CE1.7 Aplicar técnicas de organización de áreas de trabajo de montaje de unas instalaciones térmicas y/o frigoríficas, atendiendo a los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios y la no interferencia de profesionales.
  - CE1.8 Aplicar técnicas de verificación de un almacén en obra, localizándolo en función de los parámetros: cercanía al área de trabajo, espacio disponible y garantizando la conservación de materiales.

- C2: Aplicar técnicas de supervisión de un plan de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, según un plan de obra para asegurar el cumplimiento de plazos de ejecución.
- CE2.1 Aplicar técnicas de proceso de datos de medición, contrastándolos con los de un proyecto o memoria técnica.
  - CE2.2 En un supuesto práctico de comprobación de información sobre el estado de trabajos:
    - Visitar una obra inspeccionándola, comparando y valorando datos con la persona responsable de los mismos.
    - Planificar reuniones de seguimiento con las personas responsables de la dirección técnica, informando de posibles modificaciones o variaciones de la instalación.
  - CE2.3 Especificar actuaciones correctoras de desviaciones en plazos de entrega de equipos y de realizaciones de unidades de obra, emitiendo instrucciones por escrito y/o elaborando informes.
  - CE2.4 Comparar órdenes de trabajo pendientes, desviaciones del estado del montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas con respecto a la planificación de un plan de montaje, revisando ambos para proceder a la reasignación de tareas y/o ajustes de programación o en el personal.
- C3: Aplicar técnicas de control y supervisión de utilización de los recursos materiales y humanos previstos en el presupuesto el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.
- CE3.1 En un supuesto práctico de mantener un control que facilite la viabilidad económica de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas:
    - Procesar datos de producción, gastos de material y ejecución de unidades de obra, contrastándolo con un presupuesto inicial.
  - CE3.2 En un supuesto práctico de minimización de la desviación en un presupuesto de una instalación térmica y/o frigorífica:
    - Emitir instrucciones y/o elaborar informes, planteando actuaciones correctoras de plazos de entrega de equipos y de realizaciones de unidades de obra.
  - CE3.3 Aplicar técnicas de verificación de las acreditaciones, habilitaciones y formación del personal técnico que participa en la ejecución de las instalaciones, observando que cumplen los requisitos reglamentarios en materia de gases fluorados, prevención de riesgos laborales, normativa relativa a Instalaciones Térmicas y Frigoríficas.
  - CE3.4 Aplicar técnicas de coordinación de intervinientes de cada oficio, así como los tiempos de ejecución de los mismos, contribuyendo al control de unidades de ejecución de obra y a la planificación del desarrollo (Planning) de labores de dichos intervinientes.
- C4: Aplicar técnicas de supervisión de pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en los elementos integrantes para comprobar su comportamiento cuando entren en servicio, asegurando que

cumplen las condiciones establecidas en una documentación inicial (proyecto o memoria técnica de diseño).

CE4.1 En un supuesto práctico de comprobación de hermeticidad, para la verificación de la estanqueidad de los conductos / tuberías:

- Someter, a pruebas de estanqueidad la red de conducción de los fluidos, introduciendo un líquido o gas en un circuito cerrado (ensayo de vacío, de burbuja, de halógenos o helio entre otros), según los valores que figuren en un proyecto o memoria técnica.
- Incluir los resultados en la documentación final, anotando la constancia de realización de dichas pruebas, así como su resultado favorable.

CE4.2 En un supuesto práctico de comprobación visual de una red de tuberías y/o conductos:

- Someter, a prueba de libre dilatación (calentando los circuitos a la temperatura máxima de trabajo y dejando enfriar), asegurando que no existan deformaciones apreciables para la verificación del comportamiento de conducciones en situaciones de cambios térmicos técnica.
- Incluir los resultados en la documentación final, anotando la constancia de realización de dichas pruebas, así como su resultado favorable.

CE4.3 Aplicar técnicas de toma de datos de funcionamiento de elementos durante la instalación en marcha, datos reales, determinando que se dan los valores nominales que figuran en proyecto o memoria técnica y anotando el resultado en un documento final.

CE4.4 Aplicar técnicas de inclusión en una documentación final, los valores de funcionamiento de los elementos de una instalación, que sirven para la comprobación futura en posteriores mantenimientos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

C5: Aplicar técnicas de comprobación en un ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, en condiciones de diseño redactados en un documento de partida, bien memoria de diseño, bien proyecto técnico, para su registro y anotación en la documentación final de la obra.

CE5.1 En un supuesto práctico de ajuste de una instalación a valores de prestaciones que figuran en un proyecto o memoria técnica:

- Reglar los elementos (válvulas de equilibrado, caudalímetros entre otros) para que los circuitos hidráulicos garanticen en sus puntos el caudal de diseño del fluido caloportador.

CE5.2 En un supuesto práctico de monitorización de parámetros de funcionamiento incluidos en los elementos de regulación y control:

- Utilizar los equipos de control de campo y/o gestión integral (sondas, termostatos, presostatos, entre otros) y asegurar la posterior conectividad de equipos, así como transmisión de estos parámetros, logrando la mayor eficiencia energética y eficacia en el posterior mantenimiento.

CE5.3 Anotar en una documentación final de obra las pruebas efectuadas (análisis de la combustión, rendimiento energético de los elementos de la instalación, entre otras), así como los valores y resultados de las mismas, reflejándolas por escrito.

- C6: Aplicar técnicas de comprobación de valores de eficiencia energética de equipos de instalaciones térmicas y/o frigoríficas en condiciones de trabajo, para la verificación a lo largo de la vida útil.
- CE6.1 Analizar parámetros de funcionamiento de una instalación térmica y/o frigorífica, comprobando que proporcionan condiciones de seguridad (siendo las mismas que están en los parámetros correctos de distintas magnitudes, presiones, temperaturas, entre otros), rendimiento (la verificación de las relaciones entre potencias útiles y nominales) y eficiencia energética (relación existente entre la energía necesaria y la energía consumida), especificados en una documentación técnica de montaje y procedimiento operativo.
  - CE6.2 Aplicar técnicas de comprobación de elementos de control de temperatura, simulando las temperaturas de servicio, de activación y de paro y anotar los resultados obtenidos en la documentación final de la instalación.
  - CE6.3 Aplicar técnicas de comprobación de eficiencia energética y rendimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas en condiciones de trabajo, anotando resultados de la comprobación del funcionamiento de los elementos de control y regulación, así como los consumos energéticos de los equipos y aparatos.
- C7: Confeccionar, adaptando en su caso, un manual de uso y mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, garantizando que las instrucciones de uso son claras y concisas, así como un directorio.
- CE7.1 Confeccionar unas instrucciones de seguridad: modo de operación, secuencias de conexión / desconexión, comprobación de válvulas de seguridad y alivio, entre otros, conteniendo indicaciones (paradas de equipos, desconexiones eléctricas entre otros).
  - CE7.2 Confeccionar unas instrucciones de manejo y maniobra, conteniendo indicaciones (secuencia de arranque, limitaciones de puntas de potencia eléctrica entre otros) que queden claramente visibles en el interior de las salas de máquinas y locales técnicos, cuya potencia exceda los 70 kW.
  - CE7.3 Describir, en instalaciones de potencia superior a 70KW, unas instrucciones de funcionamiento (horarios, orden de puesta en marcha y parada de equipos, programa de modificación de régimen de funcionamiento entre otros), incluyéndola en la documentación final de la obra.
  - CE7.4 Confeccionar un programa de mantenimiento preventivo (operaciones de mantenimiento anuales, mensuales o por temporada según el tipo de instalación), incluyendo revisiones, limpiezas, y comprobaciones entre otros.
  - CE7.5 Confeccionar un programa de gestión energética, indicando evaluaciones periódicas del rendimiento a realizar a los generadores, en función de su potencia, y midiendo valores para facilitar los informes de asesoramiento energético.
- C8: Aplicar técnicas de supervisión relativas a un plan de seguridad y salud laboral y un plan de actuación medioambiental durante operaciones de montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, asegurando su posterior implantación.
- CE8.1 Elaborar el plan de seguridad y salud laboral de un montaje de la instalación térmicas y/o frigoríficas, analizando los riesgos identificados en el mismo para poder organizar los medios y recursos.
  - CE8.2 Aplicar técnicas de difusión de medidas de seguridad, mediante charlas diarias y pretareas, dejando registro de participación.

CE8.3 En un supuesto práctico de comprobación de uso de accesorios y equipos de protección individual bajo las indicaciones de mantenimiento del fabricante y/o normativa aplicable:

- Aplicar técnicas de verificación, determinando que los equipos se encuentran para su uso.
- Verificar fechas de caducidad y revisión, que garanticen su uso.
- Asegurar que se pasan las revisiones periódicas establecidas por el fabricante o recogidas en los documentos internos.

CE8.4 Aplicar técnicas de implementación de un plan sobre prevención de riesgos laborales relacionado con el proceso de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas, mediante formación en obra.

CE8.5 Aplicar técnicas de verificación del cumplimiento de un plan de actuación medioambiental, controlando un proceso de recogida y gestión de los residuos generados por la obra.

CE8.6 En un supuesto práctico de control de accidentes medioambientales producidos en instalaciones térmicas y/o frigoríficas:

- Analizar las incidencias o accidentes medioambientales y su impacto, tomando las medidas preventivas necesarias y dotando de información y formación a las personas que tengan contacto directo.
- Habilitar un registro de incidencias con el origen de la misma y las medidas correctoras aplicadas para su valoración, garantizando una mejora continua.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.1 y CE3.2; C4 respecto a CE4.1 y CE4.2; C5 respecto a CE5.1 y CE5.2; C8 respecto a CE8.3 y CE8.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituarse al ritmo de trabajo de la organización.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## *Contenidos*

### 1. Técnicas de montaje de trabajo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Replanteo de obra. Documentación gráfica y planos. Gestionar la información técnica. Recursos humanos y materiales. Transmitir de manera eficaz e interactiva la información para realizar el montaje. Verificar la idoneidad de los medios auxiliares. Coordinar la gestión del aprovisionamiento de materiales. Organizar las áreas de trabajo. Verificar el almacén en obra.

### 2. Plan de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Procesar semanalmente los datos de medición para su contraste. Programar semanalmente las reuniones de seguimiento. Comprobar la información sobre el estado de los trabajos. Realizar las actuaciones correctoras de las desviaciones. Comparar las órdenes de trabajo.



3. Recursos materiales y humanos previstos en el presupuesto de forma periódica de montaje de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Procesar semanalmente los datos de producción, gastos de material y ejecución de unidades de obra. Emitir instrucciones y/o elaborar informes. Verificar las acreditaciones, habilitaciones y formación del personal técnico. Coordinar los intervinientes de cada oficio y los tiempos de ejecución.

4. Pruebas de puesta en servicio de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Someter a pruebas de estanqueidad. Comprobar de forma visual las redes. Incluir en la documentación final de la instalación los resultados de las pruebas de estanqueidad y libre dilatación. Tomar los datos de funcionamiento de los elementos durante la instalación en marcha. Incluir en la documentación final los valores de funcionamiento.

5. Ajuste y equilibrado de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Ajustar los elementos. Monitorizar los parámetros de funcionamiento incluidos en los elementos de regulación y control. Anotar en la documentación final de obra las pruebas efectuadas.

6. Valores de eficiencia energética de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Analizar los parámetros de funcionamiento de la instalación. Observar el funcionamiento del sistema. Comprobar la eficiencia energética y rendimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas.

7. Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Confeccionar las instrucciones de seguridad. Confeccionar las instrucciones de manejo y maniobra. Especificar en las instrucciones de funcionamiento. Incluir las revisiones, limpiezas, comprobaciones entre otros, en el Programa de Mantenimiento Preventivo. Confeccionar el programa de gestión energética.

8. Medidas sobre prevención de riesgos y salud en instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Planes de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Plan sobre prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas. Riesgos laborales. Conocimiento e identificación. Equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva. Uso, inspección y mantenimiento. Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Normativa de aplicación.

*Parámetros de contexto de la formación*

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del montaje de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## **Módulo formativo 2: supervisión de la puesta en marcha de instalaciones térmicas**

Nivel: 3

Código: MF2752\_3

Asociado a la UC: Supervisar la puesta en marcha de instalaciones térmicas

Duración: 120 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de supervisión de equipos en relación con el proyecto o memoria técnica de una instalación térmica.

CE1.1 En un supuesto práctico de comprobación de equipos instalados con los definidos en un proyecto o memoria técnica:

- Proceder a la lectura de la placa de características técnicas del equipo y los datos técnicos definidos en los mismos y compararlos con los proyectados.

CE1.2 Aplicar técnicas de comprobación y lectura de los parámetros característicos de la instalación, garantizando que se ha realizado según las prescripciones técnicas indicadas en un proyecto o memoria técnica, prestando especial atención a la red de distribución de las tuberías, elementos de control y conductos de aire.

CE1.3 En un supuesto práctico de comprobación de la ubicación de unos equipos emplazados según unas prescripciones técnicas indicadas en un proyecto o memoria técnica, prestando especial atención a la ubicación de las unidades, la red de distribución de las tuberías, elementos de control y conductos de aire.

C2: Aplicar técnicas de comprobación de una instalación de unidades y circuitos de equipos de unas instalaciones térmicas, verificando nivelaciones, conexiones y caudales utilizando niveles, pruebas de presión hidráulica y válvulas TA o similares, siguiendo un proyecto o memoria técnica, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, las indicaciones del fabricante y criterios de buenas prácticas.

CE2.1 Aplicar técnicas de comprobación de nivelación, aislamiento acústico y vibraciones además del anclaje de las unidades, verificando el uso de unos elementos, placas aislantes entre otros.

CE2.2 Aplicar técnicas de comprobación de una conexión de tuberías frigoríficas e hidráulicas a unidades exteriores, interiores y/o

- generadoras, así como la instalación de elementos anti vibradores, en una conexión de conductos de aire a estas unidades.
- CE2.3 Aplicar técnicas de comprobación de una conexión eléctrica de una instalación térmica, tanto de potencia como de control, a unas unidades exteriores, interiores y/o generadoras, revisando las protecciones eléctricas la tensión de alimentación, la intensidad y la puesta a tierra.
- CE2.4 Aplicar técnicas de comprobación de protección de equipos de una instalación térmica instalados en el exterior, contra las inclemencias meteorológicas, asegurando que corresponde con el nivel de espesor de aislamiento y recubrimiento indicadas en un proyecto o memoria técnica.
- CE2.5 Aplicar técnicas de comprobación del caudal de agua en unidades exteriores, interiores y/o generadoras de los circuitos hidráulicos de una instalación térmica mediante instrumentos de campo y/o equipos de medida y ajustarlo a los caudales indicados en un proyecto o memoria técnica o, en su defecto, atendiendo a las indicaciones técnicas del fabricante.
- CE2.6 Aplicar técnicas de comprobación de temperaturas, en la entrada y en la salida en los subsistemas de una instalación térmica, donde se modifiquen las propiedades físicas del aire o agua mediante instrumentos de campo y/o equipos de medida.
- CE2.7 Aplicar técnicas de comprobación de estanqueidad y presión, asegurando la ausencia de fugas en las redes de tuberías de agua, en las redes de refrigerante y en los conductos de aire.
- CE2.8 Aplicar técnicas de comprobación del subenfriamiento y recalentamiento de los sistemas frigoríficos, mediante instrumentos de campo y/o equipos de medida, usando tablas Presión-Temperatura del refrigerante correspondiente.
- C3: Aplicar técnicas de supervisión de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los sistemas de unas instalaciones térmicas recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento y seguridad.
- CE3.1 Aplicar técnicas de comprobación de un plan de pruebas, así como de unos procedimientos y una secuencia que se deben seguir en la aplicación del mismo, atendiendo a las indicaciones de la normativa que regula la comercialización y manipulación de los gases fluorados y los equipos que los contienen así como los requisitos de control de las plantas industriales cuyas actividades los emitan, normativa de Instalaciones Térmicas en Edificios y normativa de seguridad para las instalaciones frigoríficas.
- CE3.2 Aplicar técnicas de comprobación de unos sistemas a través de sobrepresión en los circuitos frigoríficos, hidráulicos o de conducción de aire, así como en calderas intercambiadoras o cualquier otro elemento que pueda contener o contengan fluidos en una instalación térmica, en el caso de los circuitos frigoríficos se utilizará nitrógeno seco, en circuitos hidráulicos se utilizará agua.
- CE3.3 Aplicar técnicas de análisis de niveles de aislamiento térmico, ruido y vibración de la instalación térmica con sonómetros y termómetros de contacto, asegurando cumplen con los indicado en el proyecto o memoria técnica y los valores no deberán superar los indicados en los DB de Ahorro de Energía y de Protección contra el ruido del Código Técnico de Edificación, así como en las Ordenanzas Municipales del municipio en el que se encuentre la instalación.
- CE3.4 Analizar que los niveles de aislamiento térmico, ruido y vibración de la instalación térmica cumplen con los indicado en un proyecto o memoria técnica mediante pruebas según lo indicado en la Normativa sobre

- instalaciones térmicas en los edificios, sobre electrotecnia para baja tensión e indicaciones técnicas del fabricante de los equipos.
- CE3.5 Confirmar el funcionamiento de los elementos instalados (bombas, ventiladores, compuertas de control de caudal de aire, servomotores, calderas, quemadores, humidificadores de vapor o rociadores de agua, entre otros) así como la calibración de los elementos de control, seguridad y alarma.
- CE3.6 Aplicar técnicas de comprobación de una instalación eléctrica, cableados, medidas de resistencia a tierra, así como los aislamientos y respuesta de los dispositivos de protección, programando pruebas de seguridad conforme a la Normativa sobre electrotecnia para baja Tensión.
- CE3.7 Validar las pruebas realizadas a detectores, reguladores, actuadores, elementos de seguridad, de emergencia y alarmas además de las pruebas de prestaciones y eficiencia energética de componentes de la instalación térmica, elaborando el dictamen de seguridad o certificado de dirección.
- CE3.8 Aplicar técnicas de gestión de residuos, eliminándolos según peligrosidad o prescripción.
- C4: Ejecutar acciones de puesta en marcha en instalaciones térmicas, asegurando las condiciones de funcionamiento, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental para aumentar el confort y evitar derroches energéticos.
- CE4.1 En un supuesto práctico de carga de programas de control:
- Introducir los parámetros para la prueba de la instalación, efectuando la misma y una vez terminada, establecer finalmente los parámetros de funcionamiento indicados en un proyecto o memoria técnica.
- CE4.2 Ejecutar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en la instalación, atendiendo a los parámetros de funcionamiento establecidos en un proyecto o memoria técnica.
- CE4.3 En un supuesto práctico de control de funcionamiento y puesta en servicio de instalaciones térmicas, atendiendo a parámetros (caudales, temperaturas, presiones, análisis de combustión, temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire, valores de sobrepresión o depresión de las zonas que así lo requieran, entre otros):
- Verificar tras el arranque de la instalación y ajustar, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos en un proyecto o memoria técnica.
- CE4.4 Monitorizar los parámetros de funcionamiento de una instalación térmica (temperatura, calidad de aire, entre otros) para asegurar la conectividad de los equipos, utilizando medidores de CO<sub>2</sub>, termómetros de contacto y de ambiente y polímetro entre otros.
- CE4.5 Aplicar técnicas de comprobación del subenfriamiento y recalentamiento de los sistemas frigoríficos, mediante instrumentos de campo y/o equipos de medida, usando el diagrama de Presión-Entalpía del refrigerante correspondiente (diagrama de Mollier).
- CE4.6 Incorporar la información, en formato normalizado, y la aceptación de la instalación por parte de la persona responsable de las instalaciones térmicas, a la documentación técnico-legal, así como el certificado por parte de la OCA (Organismo de Control Autorizado), en caso de ser preceptivo.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.1 y CE1.3; C4 respecto a CE4.1 y CE4.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## *Contenidos*

### 1. Ubicación de equipos de una instalación térmica

Técnicas de verificación de equipos instalados con los definidos en el proyecto o memoria técnica.

Técnicas de verificación de instalación realizada según las prescripciones técnicas indicadas en el proyecto o memoria técnica. Técnicas de verificación de que la red de distribución de las tuberías, elementos de control y conductos de aire se ha realizado según las prescripciones técnicas indicadas en el proyecto o memoria técnica. Técnicas de verificación de que la ubicación de los equipos se ha realizado según las prescripciones técnicas indicadas en el proyecto o memoria técnica. Ubicación de la red de distribución de las tuberías, elementos de control y conductos de aire.

### 2. Instalación de unidades y circuitos en una instalación térmica

Nivelación, aislamiento acústico y térmico de las unidades interiores, exteriores y/o generadores. Conexión de tuberías frigoríficas, hidráulicas y conductos de aire. Conexión eléctrica. Elementos de conexión eléctrica. Protección de las unidades de las inclemencias meteorológicas. Ajuste del caudal de agua en las unidades exteriores, interiores y/o generadores de los circuitos hidráulicos. Temperaturas en la entrada y la salida en los subsistemas donde se modifiquen las propiedades físicas del aire o agua. Estanqueidad de los circuitos frigoríficos, hidráulicos y/o conductos de distribución de aire tratado. Normativas de aplicación (Normativa sobre Instalaciones Térmicas en Edificios, Reglamento de Seguridad de Instalaciones frigoríficas, ordenanzas municipales).

### 3. Técnicas de supervisión y de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de los sistemas de las instalaciones térmicas recién montadas o modificadas

Plan de pruebas para la puesta en servicio. Comprobación de sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección de sobrepresión. Comprobación de pruebas de presión, estanqueidad y libre. Dilatación de conductos, tuberías de agua, gas o refrigerante, así como en calderas intercambiadoras. Comprobación de niveles de aislamiento térmico, ruido y vibración de la instalación. Comprobación del funcionamiento de elementos auxiliares de las instalaciones (bombas, ventiladores, compuertas de control de caudal de aire servomotores, calderas, quemadores, humidificadores de vapor o rociadores de agua, entre otros) así como la calibración de los elementos de control, seguridad y alarma. Comprobación de la instalación eléctrica, cableados, medidas de resistencia a tierra, así como los aislamientos y respuesta de los dispositivos de protección, realizando pruebas de seguridad. Comprobación de la instalación eléctrica, cableados, medidas de resistencia a tierra, así como los aislamientos y respuesta de los dispositivos de protección, realizando pruebas de seguridad. Normativas de aplicación (Normativa sobre Electrotécnico de baja Tensión). Comprobación de detectores,

reguladores, actuadores, elementos de seguridad, de emergencia y alarmas Realización de pruebas de prestaciones y eficiencia energética de componentes de la instalación térmica y/o renovación de aire. Elaboración de un dictamen de seguridad o certificado de dirección. Gestión de residuos generados.

#### 4. Puesta en marcha de las instalaciones térmicas

Gestión de programas de control de instalaciones térmicas. Ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes de la instalación. Gestión del control de funcionamiento y la puesta en servicio de las instalaciones térmicas. Comprobación y monitorización de los parámetros de funcionamiento de la instalación térmica. Gestión de la documentación técnico-legal para la obtención del certificado de la instalación.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la puesta en marcha de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 3: planificación del mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas**

Nivel: 3

Código: MF1170\_3

Asociado a la UC: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas y/o frigoríficas

Duración: 90 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de intervención en el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, de instalaciones térmicas y frigoríficas, a partir de documentación técnica del proyecto y de unos equipos instalados.

CE1.1 Interpretar una documentación técnica, obteniendo información para organizar el mantenimiento de una instalación térmica y/o frigorífica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros), identificando y

- caracterizando circuitos, elementos auxiliares y componentes de máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.
- CE1.2 Ordenar procesos de montaje y desmontaje de componentes de equipos, empleando secuencias operativas y tiempos estimados en las intervenciones específicas de cada uno, precisando un restablecimiento funcional.
- CE1.3 Establecer magnitudes a medir y unos valores de consigna, que evalúen el estado y funcionamiento de equipos, teniendo en cuenta la documentación técnica del fabricante y el historial de las condiciones de funcionamiento del equipo.
- CE1.4 Planificar procedimientos a seguir, en cada operación de mantenimiento, según el estado del equipo a intervenir y su condición de funcionamiento.
- CE1.5 Aplicar procedimientos de gestión de residuos, generados en una intervención de mantenimiento, garantizando la seguridad de las personas, instalaciones y medioambiente, teniendo en cuenta la naturaleza de los mismos y las normas que los afectan.
- CE1.6 Reconocer sistemas de comunicación y monitorización utilizados en instalaciones térmicas y/o frigoríficas, empleando protocolos estandarizados, que aseguren el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, de softwares empleados (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador-GMAO) para la comunicación y recopilación de datos a las centrales de control de mantenimiento.
- C2: Aplicar técnicas de elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo tipo de una instalación térmica y/o frigorífica, a partir de esquemas de principio de la instalación, procedimientos de puesta en marcha-parada y operaciones anuales, bianuales y mensuales y recogiendo los resultados (exigencias técnicas mínimas, operaciones a realizar, periodicidades, valores de aceptabilidad, entre otras) en dosieres formato papel o en aplicaciones informáticas para la gestión integral del mantenimiento.
- CE2.1 Organizar en dosieres o aplicaciones informáticas (GMAO) las secuencias de actuaciones del mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas y/o frigoríficas, teniendo en cuenta las tareas, exigencias técnicas y periodicidades.
- CE2.2 Aplicar técnicas de búsqueda de equipos a inspeccionar, utilizando las indicaciones del plan de mantenimiento.
- CE2.3 Describir los valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas en el mantenimiento preventivo o predictivo, teniendo en cuenta rangos de funcionamiento aceptables de la variable verificada, consiguiendo la máxima eficiencia energética.
- CE2.4 Definir frecuencias de inspecciones (diarias, semanales, mensuales, anuales, una vez por temporada, entre otras), teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos, de las instrucciones definidas en el montaje de una instalación, así como las frecuencias mínimas y máximas exigidas para cada tipo de intervención en la normativa aplicable sobre instalaciones térmicas y frigoríficas.
- CE2.5 Identificar unas exigencias técnicas y métodos de inspección, teniendo en cuenta que parte de la instalación o que equipo se va a inspeccionar.
- CE2.6 En un supuesto práctico de realización de una inspección de mantenimiento preventivo o predictivo en una instalación térmica y/o frigorífica en la que se definen previamente actuaciones a realizar:
- Distinguir variables a verificar (temperatura, presión, caudal, velocidad del aire, humedad, entre otros), asociándolas con los equipos y

- componentes de la instalación donde se verificará la variable en cuestión.
- Establecer los equipos de medida a utilizar (termómetros, manómetros, caudalímetros, puente manométrico, entre otros), en función de la actuación a realizar y las variables a verificar.
  - Citar las herramientas a utilizar (llaves, alicates, equipos de soldadura, entre otras), relacionándolas con el trabajo que desempeñaran en las operaciones a realizar en un mantenimiento preventivo o predictivo de una instalación térmica o frigorífica.
  - Especificar los repuestos (bombas, válvulas, compresores, entre otros), dependiendo del tipo de actuación preventiva o predictiva incluida en el mantenimiento programado.
- CE2.7 Determinar medidas a adoptar en materia sobre prevención de riesgos laborales (equipos de seguridad individuales, detección y prevención de los riesgos, detección de posibles accidentes y sus protocolos de intervención, entre otros) y medioambientales (detección de sustancias contaminantes del medio ambiente, control de emisiones atmosféricas, gestión de gases fluorados de efecto invernadero, entre otros) para realizar el mantenimiento preventivo y predictivo de una instalación térmica y/o frigorífica.
- CE2.8 Elaborar un formulario de registro de datos de una intervención de mantenimiento (convencional y/o informático), teniendo en cuenta las peculiaridades del trabajo de campo.
- C3: Aplicar técnicas de organización de un mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas y frigoríficas a partir de un plan de mantenimiento e historial.
- CE3.1 Aplicar técnicas de implementación de un programa de mantenimiento, en una instalación térmica y/o frigorífica, teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma, que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y respondiendo a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento para minimizar las actuaciones del mantenimiento correctivo.
- CE3.2 En un supuesto práctico de elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo, teniendo en cuenta los puntos críticos:
- Definir unos objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos, materiales, plazos y costes.
- CE3.3 En un supuesto práctico de establecimiento de unos caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados:
- Elaborar diagramas de planificación de mano de obra, materiales y medios (PERT; GANTT), dentro de unos tiempos de actuación.
- CE3.4 Aplicar técnicas de planificación de trabajos de mantenimiento, para distintos períodos de actuación, determinando el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.
- CE3.5 En un supuesto práctico de una reparación de instalaciones térmicas y frigoríficas tras una inspección preventiva:
- Realizar mediante análisis y evaluación posibilidades de apoyo logístico interno y externo, considerando los costes involucrados.



- CE3.6 Enumerar las medidas preventivas para controlar riesgos profesionales de acuerdo al plan sobre prevención de riesgos laborales (golpes, caídas, descargas eléctricas, entre otros) y medioambientales (fugas de refrigerante, aceites disolventes, entre otros) para minimizar la probabilidad de daño de la salud y medio ambiente.
- C4: Confeccionar un dossier con repuestos esenciales, dando una respuesta inmediata a las incidencias más comunes o probables, determinando los niveles de stock y garantizando el mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y frigoríficas.
- CE4.1 Analizar la dotación de consumo normal y la recomendada por el fabricante, para determinar el tipo y número de repuestos.
- CE4.2 Evaluar la «criticidad» de los repuestos, en función de su disponibilidad por parte del fabricante y valorando la posibilidad de sustitución, por otros de similares características y mejores condiciones de entrega y económicas.
- CE4.3 Aplicar técnicas de elección de repuestos alternativos, teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad de uso, «mantenibilidad», plazos de entrega y homologación de proveedores.
- CE4.4 Aplicar técnicas de identificación de repuestos, con sistema de codificación establecido en protocolos y procedimiento de control de existencias.
- CE4.5 Aplicar técnicas de almacenamiento, en función de las especificaciones del suministrador.
- CE4.6 Aplicar técnicas de control de recepción de repuestos, según los protocolos del sistema de almacenamiento para preservar su integridad.
- C5: Aplicar técnicas de mantenimiento de una documentación técnica de forma actualizada y organizada para la gestión del mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de instalaciones térmicas y frigoríficas.
- CE5.1 Aplicar técnicas de mantenimiento de una documentación técnica de forma ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con la información requerida.
- CE5.2 Aplicar técnicas de actualización de históricos de documentación técnica, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas y frigoríficas para mantenerlos al día.
- CE5.3 Aplicar técnicas de actualización sistemática de una documentación técnica, conforme a necesidades de información permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorporando las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.
- CE5.4 Aplicar técnicas para que la información y documentación archivada se mantenga actualizada y accesible, permitiendo conocer la existencia y disponibilidad de la misma para su consulta.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

Todas las capacidades.

Otras capacidades:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.  
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

### *Contenidos*

#### 1. Características del mantenimiento en instalaciones térmicas y frigoríficas

Interpretación de documentación técnica para organizar el mantenimiento de una instalación térmica y frigorífica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros). Circuitos, elementos auxiliares y componentes de máquinas y equipos de una instalación mantenidos. Mantenimiento de instalaciones térmicas y frigoríficas: función, objetivos, tipos. Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios. Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos. Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones térmicas y frigoríficas. Determinación del mantenimiento preventivo y predictivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación. Determinación de parámetros condicionales. Programación del mantenimiento sistemático. Programación del mantenimiento condicional (predictivo). Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas y frigoríficas. Normas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

#### 2. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo y predictivo en instalaciones térmicas y frigoríficas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas (actuaciones, periodicidad y exigencias técnicas). Normativas de aplicación (RITE, RSIF). Parámetros o variables a revisar en los mantenimientos dependiendo el equipo verificado (temperaturas, presiones, caudales, entre otras). Organización de las intervenciones. Creación de plan de Mantenimiento. Preparación del mantenimiento preventivo y predictivo: Recursos humanos y materiales (equipos de medida, repuestos y herramientas necesarias). Manejo de aplicaciones informáticas para la gestión del mantenimiento (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador-GMAO). Riesgos laborales en el mantenimiento. Equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva, zonas de trabajo, señalización de seguridad. Normativa de aplicación). Prevención y protección medioambiental. Protocolos de actuación con combustibles y gases refrigerantes. Normativa de aplicación. Elaboración de informes de actuación en los mantenimientos.

#### 3. Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas y frigoríficas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas. Organización de las intervenciones. Preparación del mantenimiento preventivo: recursos humanos y materiales. Planificación de lanzamiento. Propuestas de modificación. Planificación y programación. Planes de mantenimiento en instalaciones térmicas y frigoríficas. Análisis de costes. Estudios estadísticos. Elaboración de gráficos estadísticos.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mantenimiento de instalaciones térmicas y frigoríficas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: supervisión del mantenimiento de instalaciones térmicas**

Nivel: 3

Código: MF2753\_3

Asociado a la UC: Supervisar el mantenimiento de instalaciones térmicas

Duración: 210 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de organización de intervenciones para un mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas, analizando un plan de mantenimiento y unas situaciones de contingencia, y obteniendo conclusiones que permitan optimizar recursos para reducir el mantenimiento correctivo e impacto medioambiental.

CE1.1 Aplicar técnicas de análisis de una documentación de puesta en marcha, comprobando si cuenta con información que permite conocer el rendimiento inicial de una instalación térmica, así como los resultados de pruebas de puesta en marcha.

CE1.2 Aplicar técnicas de transmisión de documentación del plan de mantenimiento, estableciendo métodos de comunicación bidireccionales mediante ordenes de trabajo.

CE1.3 Aplicar técnicas de asignación de tareas y responsabilidades conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores y determinando formación complementaria para desempeñar su labor.

CE1.4 Aplicar técnicas de transmisión de unas instrucciones suficientes y precisas mediante charlas pretareas.

CE1.5 Aplicar técnicas de minimización de incidencias, coordinando previamente operaciones a realizar con una gestión de la producción y/o el servicio y cuidando los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CE1.6 Aplicar técnicas de revisión de órdenes de trabajo pendientes, así como de desviaciones del mantenimiento de una instalación con respecto a la planificación, reasignando tareas o ajustes de programación.

CE1.7 En un supuesto práctico de revisión de eficiencia energética en instalaciones térmicas comprobando la instalación: generación, distribución y emisión comprobar rendimiento de generadores, pérdidas energéticas y consumo registrados, respetando la emisión de gases, entre otros con las periodicidades según tipo de instalación.

C2: Definir protocolos de diagnóstico de averías en los sistemas de climatización, ventilación-extracción, apoyándose en una documentación técnica, protocolos de detección de averías y árboles de fallos.

CE2.1 Precisar planes de actuación en un diagnóstico de fallos y averías en sistemas de climatización, ventilación-extracción, a partir de los datos disponibles, empleando:

- Documentación técnica del fabricante los equipos.
- Historial de mantenimiento del equipo.
- Parámetros de trabajo.
- Programas informatizados de diagnóstico.
- Modificaciones efectuadas en el equipo.
- Inventario de repuestos.
- Nivel de formación de los técnicos.

CE2.2 En un supuesto práctico de reconocimiento de síntomas de fallos o disfunciones de equipos, en sistemas de climatización, ventilación-extracción, realizar pruebas funcionales en las partes implicadas en averías y las posibles implicaciones de otras partes del equipo o sistema.

CE2.3 Describir una aplicación y unos procedimientos de utilización de equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de averías en los equipos y sistemas de climatización ventilación y extracción, en aspectos de los campos hidráulicos, mecánicos, eléctricos y electrónicos (manómetros, anemómetros, polímetros entre otros).

CE2.4 En un supuesto práctico de instalación de climatización, ventilación-extracción, sobre las que previamente se ha intervenido, provocando una avería o disfunción, de las que se dispone de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema), determinando la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Cumplir la normativa sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.5 En un supuesto práctico de instalación de climatización, ventilación-extracción, sobre la que se ha realizado la intervención de una avería o disfunción, disponiendo de su documentación técnica, elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, que contengan:

- Diagnóstico empleado, para la localización del fallo o avería, en un informe tipo.
- Identificación de elementos sustituidos en la intervención, detallando los mismos (modelo, código, marca entre otros).

- Valoración del coste de la intervención en el aspecto global, detallando materiales, mano de obra, gestión entre otros.
- Propuesta de mejoras del equipo o sistema, evitando o minimizando el hecho producido.
- Definición de medidas de seguridad laboral y medioambiental empleados durante la realización de la reparación.

C3: Definir protocolos de diagnóstico de averías en los sistemas de calefacción, utilizando el método causa-efecto, la sectorización en partes de la instalación, y realizando las mediciones y comprobaciones, apoyándose en una documentación técnica, protocolos de detección de averías y árboles de fallos.

CE3.1 Precisar planes de actuación en el diagnóstico de fallos y averías en sistemas de calefacción, a partir de los datos disponibles, empleando:

- Documentación técnica del fabricante los equipos.
- Historial de mantenimiento del equipo.
- Parámetros de trabajo.
- Programas informatizados de diagnóstico.
- Modificaciones efectuadas en el equipo.
- Inventario de repuestos.
- Nivel de formación de los técnicos.

CE3.2 En un supuesto practico de reconocimiento de síntomas de fallo o disfunciones de unos equipos, realizar pruebas funcionales en las partes implicadas en las averías y las posibles implicaciones de otras partes del equipo o sistema.

CE3.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías en los equipos y sistemas de climatización ventilación y extracción, en los aspectos de los campos energético, hidráulico, mecánico, eléctrico y electrónico.

CE3.4 En un supuesto practico de instalación de calefacción, sobre las que previamente se ha intervenido, provocando una avería o disfunción, de las que se dispone de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Cumplir las normas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales evitando accidentes o incidentes.

CE3.5 En un supuesto practico de instalación de calefacción, sobre la que se ha realizado la intervención de una avería o disfunción, disponiendo de su

documentación técnica, elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, que contengan:

- Detalle del diagnóstico empleado localizando el fallo o avería, en un informe tipo.
- Identificación de elementos sustituidos en la intervención, detallando los mismos (modelo, código, marca entre otros).
- Valoración del coste de la intervención en el aspecto global, detallando materiales, mano de obra, gestión entre otros.
- Propuesta de mejoras del equipo o sistema, evitando o minimizando el hecho producido.
- Definición de medidas de seguridad laboral y medioambiental empleados en la reparación.

C4: Aplicar técnicas de supervisión y reparación de sistemas de instalaciones térmicas, resolviendo las contingencias de carácter técnico.

CE4.1 Aplicar técnicas de comprobación visual, analizando materiales y equipos de repuesto (bombas, ventiladores, tuberías, válvulas compresoras, elementos de seguridad y de control, entre otros), herramientas e instrumentos de medida utilizados para diagnosticar una avería (termómetros, manómetros, pinzas amperimétricas, entre otros) y accesorios (tes, codos, abrazaderas, entre otros) empleados para realizar la reparación son idóneos y seguros.

CE4.2 Aplicar técnicas de reparación de sistemas de instalaciones, analizando, realizando pruebas de rendimiento y reparando en su caso, las contingencias con eficacia y prontitud evitando anomalías y desviaciones.

CE4.3 En un supuesto práctico de reparación de un sistema de una instalación térmica, seleccionando recursos técnicos:

- Reparar cuando la singularidad de la actividad del proceso lo requiera, valorando y sopesando la futura viabilidad.
- Sustituir por otros equipos más eficientes, en función del coste económico.
- Comprobar las reparaciones de los sistemas de instalaciones térmicas, asegurándose de la limpieza de la zona de trabajo y la correcta gestión de residuos.
- Aplicar técnicas de análisis, buscando y corrigiendo las causas que produjeron la avería, a fin de evitar su repetición, modificando si fuera preciso el plan de mantenimiento.

CE4.4 Aplicar técnicas de sustitución de elementos de gran envergadura de instalaciones térmicas de refrigeración, de calefacción y de ventilación, (ventiladores, compresores, evaporadores, motores eléctricos, bombas, generadores de, calor, entre otros), asegurando su idoneidad y su seguridad.

CE4.5 Establecer criterios para el uso de medios de protección, señalización de las zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales, así como técnicas de manipulado de sistemas con refrigerantes fluorados o combustibles (entre otros) que puedan dañar a personas, equipos y medio ambiente, asegurando la ausencia de riesgo durante las operaciones de reparación.

C5: Aplicar técnicas de puesta a punto en sistemas de climatización y/o ventilación extracción después de la reparación, a partir de comprobaciones estructurales y de estanqueidad, en los diferentes circuitos, mediciones de los parámetros

característicos y las modificaciones y ajustes en los elementos de regulación y en el sistema de control.

CE5.1 En un supuesto práctico de una instalación de climatización y/o ventilación extracción que se ha sometido a una reparación en la cual hay que realizar las pruebas y verificaciones funcionales para restablecer el servicio.

- Comprobar la estanqueidad de los circuitos de fluidos térmicos y refrigerantes y de los conductos de distribución de aire, asegurando la ausencia de fugas en los mismos.
- Verificar la libre dilatación de tuberías y órganos a distintas temperaturas, evitando las posibles deformaciones por la dilatación de la tubería.
- Comprobar el funcionamiento de las U.T.A. (Unidades de Tratamiento de Aire), Equipo enfriador, Equipo de calor, Bombas, Ventiladores y equipos en general asegurando que todos sus elementos están en perfecto estado, sin deformaciones ni disfunciones que puedan afectar a su uso.
- Verificar el funcionamiento de elementos de regulación de aire (compuertas, equalizadores de flujo, entre otros), observando el desplazamiento de los mismos en consonancia con las órdenes recibidas por el sistema de control para asegurar el confort de la estancia donde están colocados.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de los elementos móviles de la instalación, verificando que no sobrepasa los decibelios establecidos por el fabricante y las especificaciones del proyecto para cada uno de los equipos.
- Verificar la funcionalidad de los desagües, bombas de achique, asegurando su evacuación, evitando las posibles fugas de fluido a las estancias donde se encuentra instalada la instalación
- Comprobar el funcionamiento de los elementos de seguridad y alarmas, simulando situaciones anómalas que provoquen su actuación.
- Medir los caudales de captación y arrastre de las campanas y cabinas, verificando que coinciden con los establecidos en la documentación técnica.
- Medir el caudal y velocidad de entrada de aire, asegurando la falta de ruidos y vibraciones en los elementos terminales.
- Verificar el funcionamiento de recuperadores de calor, filtros, baterías, entre otros, asegurando el intercambio de calor entre los diferentes circuitos de la instalación.
- Medir las temperaturas del aire, pérdidas de carga y velocidades de paso para conseguir el confort necesario en los locales tratados.
- Comprobar la distribución del aire en los locales de forma que sea homogéneo, uniformes y sin velocidades excesivas.
- Verificar la calidad del aire del recinto donde opera el sistema y del aire expulsado a la atmósfera, asegurando que coincida con la especificada en el proyecto.
- Comprobar la eficiencia energética de los componentes de la instalación, verificando sus consumos y el rendimiento de los mismos.
- Comprobar la seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros), utilizando los instrumentos de medida adecuados (pinza amperimétrica, tester eléctrico, telurómetro, entre otros) y contrastando los valores con los de referencia especificados en el proyecto.

- CE5.2 Aplicar técnicas de ajuste en los parámetros de regulación y control de un sistema de climatización y ventilación extracción (temperatura del aire, caudal, velocidad, humedad relativa, presiones, entre otros), atendiendo a los requerimientos para el funcionamiento de los ciclos de la instalación y teniendo en cuenta los valores (máx. y min.) especificados en la documentación técnica y las exigencias de ahorro energético.
- CE5.3 Aplicar técnicas de archivo y documentación para las modificaciones realizadas en un sistema de climatización y/o ventilación-extracción, utilizando informes normalizados en papel o sistemas electrónicos.
- CE5.4 Aplicar técnicas de actualización para una copia de seguridad de los programas de control utilizando software informático, asegurando que la última copia disponible corresponde con la cargada en la instalación.
- CE5.5 Implementar la conectividad de los sistemas y equipos de regulación y control de los sistemas de climatización y/o ventilación-extracción, utilizando protocolos de comunicación estandarizados (WIFI, radiofrecuencia, cableados, entre otros).
- CE5.6 Crear el informe de puesta en servicio de una instalación de climatización y/o ventilación-extracción, recibiendo la información prescrita de aceptación del sistema por parte de la persona responsable.
- CE5.7 Establecer los protocolos de manipulación de refrigerantes fluorados y residuos generados por los mismos durante un trabajo de restablecimiento del servicio tras reparación de una instalación de climatización y/o ventilación-extracción, atendiendo a las instrucciones marcadas en la normativa aplicable.
- CE5.8 Identificar los medios de protección, señalización de las zonas de trabajo y demás condiciones relativas a la prevención de riesgos laborales durante un trabajo de restablecimiento del servicio tras reparación de una instalación de climatización y/o ventilación-extracción.
- C6: Aplicar técnicas de puesta a punto de un sistema de calefacción después de la reparación a partir de comprobaciones estructurales y de estanqueidad en diferentes circuitos, mediciones de los parámetros característicos y las modificaciones y ajustes en los elementos de regulación y el sistema de control.
- CE6.1 En un supuesto práctico de una instalación de calefacción que se ha sometido a una reparación en la cual hay que realizar las pruebas y verificaciones funcionales para restablecer el servicio.
- Verificar el funcionamiento de los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad), provocando condiciones de funcionamiento anómalas que originen la actuación de estos equipos.
  - Comprobar la estanqueidad y la resistencia a la prueba de presión de los circuitos, así como la libre dilatación de las tuberías, utilizando los protocolos de pruebas especificados en las especificaciones técnicas de montaje de la instalación que aseguren la ausencia de fuga y deformaciones en los diferentes circuitos de la instalación.
  - Verificar el funcionamiento de los sistemas de control de la instalación y los dispositivos de seguridad del generador de calor, realizando pruebas de funcionamiento que originen la actuación de estos dispositivos y comprobando que los valores resultantes coinciden con los especificados en el proyecto.
  - Medir los parámetros de la combustión en el generador de calor, revisando los parámetros resultantes y analizándolos para asegurar que la combustión es higiénica dependiendo del combustible utilizado.



- Revisar los niveles de ruido y vibraciones en los componentes móviles de la instalación, utilizando un sonómetro calibrado y asegurando la ausencia de fricciones, agarrotamientos o elementos móviles defectuosos.
  - Comprobar el funcionamiento del circuito de alimentación de combustible, verificando que llega combustible al generador en la cantidad necesaria para su funcionamiento.
  - Calcular las prestaciones y eficiencia energéticas de cada uno de los componentes de la instalación, comprobando los consumos, las temperaturas de funcionamiento y la energía aportada por cada uno de los elementos de la instalación (rendimiento).
  - Comprobar la seguridad en los elementos eléctricos de la instalación (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros), utilizando los instrumentos de medida adecuados (pinza amperimétrica, tester eléctrico, telurómetro, entre otros) y contrastando los valores con los de referencia especificados en el proyecto.
- CE6.2 Aplicar técnicas de ajuste en los parámetros de regulación y control de una instalación calefacción y/o ACS (temperaturas de agua de calefacción y ACS, caudal, presiones, entre otros), atendiendo a los requerimientos para el funcionamiento de los ciclos de la instalación y teniendo en cuenta los valores (máx. y min.) especificados en la documentación técnica y las exigencias de ahorro energético.
- CE6.3 Aplicar técnicas de archivo y de documentación para las modificaciones realizadas en un sistema de calefacción, utilizando informes normalizados en papel o sistemas electrónicos.
- CE6.4 Aplicar técnicas de actualización, mediante copia de seguridad de los programas de control.
- CE6.5 En un supuesto práctico de creación de un informe de puesta en servicio de una instalación de calefacción, incorporar la recepción de la información prescrita de aceptación del sistema por parte de la persona responsable en un formato normalizado.
- CE6.6 Aplicar técnicas de control de emisiones de los generadores de calor por combustión (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, entre otros), posibles vertidos de combustibles y residuos producidos por una instalación calorífica, verificando que se encuentran dentro de los parámetros especificados por los fabricantes y la normativa medioambiental.
- C7: Relacionar medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de equipos de instalaciones térmicas con los riesgos que se pueden presentar en su realización, atendiendo a los planes de seguridad y evacuación establecidos por la empresa conforme a las directrices de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- CE7.1 Determinar los riesgos derivados de la realización del mantenimiento de una instalación térmica, utilizando las normas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables en el mantenimiento de instalaciones térmicas.
- CE7.2 Describir las propiedades e instrucciones de uso de los equipos de seguridad individuales (guantes específicos y diferenciados para cada trabajo, calzado, ropa y pantallas de protección adecuados a la actividad a realizar, herramientas aisladas, aislamiento de la zona de trabajo, entre otros) utilizados en el mantenimiento de instalaciones térmicas.

- CE7.3 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados, conforme lo especificado en el plan de seguridad.
- CE7.4 En un supuesto práctico en el que se va a realizar un trabajo de mantenimiento en una instalación térmica donde existen riegos y situaciones de emergencia, siguiendo lo establecido en los planes aprobados por los responsables de la empresa:
- Identificar los riesgos, medidas a adoptar y medios a utilizar, basándose en la observación del puesto de trabajo y los documentos de tareas a realizar por cada uno de los trabajadores que actúan en el mantenimiento de instalaciones.
  - Detectar posibles accidentes, identificando las lesiones y los protocolos de actuación y evacuación revisando las herramientas utilizadas, los lugares de trabajo y los planos de los edificios donde se realizan los trabajos de mantenimiento.
  - Redactar un dossier con las instrucciones a transmitir para el adiestramiento y formación de los trabajadores, utilizando instrucciones claras y entendibles y los formatos normalizados de la empresa de mantenimiento.
  - Identificar las causas que provocaron el accidente, realizando una revisión in-situ del lugar donde se produjo el accidente.
  - Realizar un informe de medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo que provocó el accidente, utilizando los formatos normalizados de la empresa de mantenimiento.
  - Redactar un nuevo Plan de seguridad con las mejoras incorporadas tras las medidas correctivas, utilizando los formatos normalizados de la empresa de mantenimiento y comunicando el resultado a la persona responsable de la empresa.
- CE7.5 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias recogidas en el Plan de emergencia para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
- CE7.6 Enumerar tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.
- CE7.7 Identificar causas por las que puede llegar a producirse una contaminación del medio ambiente en los trabajos de mantenimiento de una instalación térmica, describiendo las consecuencias que pudiese ocasionar y las medidas sobre prevención que se pueden aplicar.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.2, CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.2, CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.1; C6 respecto a CE6.1 y CE6.5; C7 respecto a CE7.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.  
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.  
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.  
Habituar al ritmo de trabajo de la organización.  
Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1. Técnicas de organización de intervenciones para un mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas

Elaboración de protocolos. Duración de las intervenciones para un mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas. Asignación de tiempos de ejecución a cada operación reflejada en la gama de mantenimiento preventivo y predictivo de cada equipo. Elaboración de calendarios con la suma de los tiempos obtenidos en la realización de las gamas de mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones térmicas. Protocolos de organización de la cronología en el plan de mantenimiento, distribuyendo por operarios las horas o días de intervención. Protocolos para realizar un cronograma anual que integre todos los planes de mantenimiento a realizar, en el que se prevea tiempo para mantenimientos correctivos y formación continua de los operarios. Utilización de software (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador-GMAO) como soporte de mantenimiento. Métodos de mediciones de tensiones e intensidades en los equipos. Métodos de mediciones de estanqueidad en circuitos y conductos, mediante pruebas de presión.

### 2. Diagnóstico de fallos y/o averías en los sistemas de climatización

Elaboración de protocolos y ensayos diagnósticos de funcionamiento de equipos y sistemas eléctricos y mecánicos. Aparatos de medida. Métodos de limpieza de circuitos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Pruebas parciales en instalaciones de climatización ventilación-extracción. Pruebas parciales mecánicas. Alineación de poleas y ejes. Dispositivos de seguridad mecánicos de control. Pruebas parciales eléctricas. Pre ajuste de protecciones eléctricas. Ajuste de aparatos de medida y sus condiciones de mantenimiento. Pruebas de resistencia a la presión. Aspectos a considerar para la libre dilatación de tuberías calientes. Elementos de regulación del aire en conductos. Recuperadores de calor. Distribución de caudales en conductos y estancias. Dispositivos de seguridad contra sobrepresiones. Pruebas de estanqueidad; control de fugas y su corrección. Técnicas de llenado de aceite lubricante. Carga del fluido refrigerante; manipulación de botellas y equipos de carga. Calidad del aire. IDA, ODA, AE, entre otros. Programación de parámetros de funcionamiento. Secuencia de arranque de compresores, ventiladores, bombas. Pruebas de conectividad entre módulos y red de comunicación local/ internet. Pruebas de conjunto. Valores de consigna y de funcionamiento nominal de una instalación de climatización y/o ventilación-extracción. Confort ambiental. Ajuste y control de instalaciones de climatización por frío. Ajuste y control de instalaciones de climatización por calor. Elaboración de informes y tratamiento de la documentación. Medios de protección.

### 3. Protocolos de diagnosis de averías en los sistemas de calefacción

Elaboración de protocolos y ensayos diagnósticos de funcionamiento de equipos y sistemas siguientes: eléctricos y mecánicos. Métodos de limpieza de circuitos hidráulicos de evacuación de los PDC. Pruebas parciales en circuitos de alimentación de combustible de los generadores. Pruebas parciales mecánicas.

Sistemas de expansión, drenaje y venteo. Dispositivos de seguridad y control. Pruebas parciales eléctricas. Tipos de amortiguadores y elementos anti-vibratorios. Pruebas de resistencia a la presión. Aspectos a considerar para la libre dilatación de tuberías calientes. Regulación hidráulica de caudales en emisores. Generadores de calor por combustión. Dispositivos de seguridad contra sobrepresiones. Pruebas de estanqueidad. Análisis de combustión. Programación de parámetros de funcionamiento (variadores de frecuencia, control de temperaturas impulsión y retorno, entre otros). Pruebas de conectividad entre módulos y red de comunicación local/internet. Tipos de controladores programables. Valores de consigna y de funcionamiento nominal de una instalación de calorífica. Confort ambiental. Parámetros ambientales. Ajuste y control de

instalaciones caloríficas. Determinación de la eficiencia energética. Aporte de energías renovables. Elaboración de informes y tratamiento de la documentación.

#### 4. Reparación de sistemas de instalaciones térmicas

Protocolos de reparación atendiendo a la seguridad e integridad de los equipos, personas y medio ambiente, con métodos de reparación contrastados. Elaboración de protocolos de supervisión de los sistemas de seguridades de los equipos. Desmontar equipos con seguridad. Métodos de trabajo para mantener el orden de origen en los conexiones eléctricos y en tuberías y conductos. Protocolos para realizar las pruebas de estanqueidad.

#### 5. Pruebas y actuaciones previas a la puesta en funcionamiento tras reparación de instalaciones de climatización y/o ventilación-extracción

Instrumentos de medida en instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Métodos de limpieza de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Pruebas en instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Alineación de poleas y ejes. Dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y dispositivos de control. Preajuste de protecciones eléctricas. Tipos de vibraciones, pulsos y ruidos en una instalación de climatización y/o ventilación-extracción. Protocolos de ensayo normalizados (RITE). Elementos de regulación del aire en conductos. Tipos, características, comprobaciones. Recuperadores de calor. Tipos, funcionamiento, comprobaciones. Distribución de caudales en conductos y estancias. Caudales, presiones, velocidad del aire. Mediciones. Operaciones y equipos empleados para la extracción de humedad del circuito y generación de vacío. Carga del fluido refrigerante; manipulación de botellas y equipos de carga. Calidad del aire. IDA, ODA, AE, entre otros. Programación de parámetros de funcionamiento. Secuencia de arranque de compresores, ventiladores, bombas. Pruebas de conectividad entre módulos y red de comunicación local/ internet. Valores de consigna y de funcionamiento nominal de una instalación de climatización y/o ventilación-extracción. Confort ambiental. Parámetros ambientales. Ruidos. Zonas comerciales. Zonas domésticas. Oficinas y locales de trabajo. Ajuste y control de instalaciones de climatización por frío. Ajuste y control de instalaciones de climatización por calor. COP (coeficiente de operatividad) y EER (coeficiente de eficiencia energética). Elaboración de informes y tratamiento de la documentación. Medios de protección.

#### 6. Pruebas y actuaciones previas a la puesta en funcionamiento tras reparación de instalaciones caloríficas

Pruebas a realizar durante la puesta en marcha de instalaciones caloríficas. Instrumentos de medida utilizados en puesta en marcha de instalaciones caloríficas. Métodos de limpieza de circuitos hidráulicos de evacuación de los pdc. Sistemas de expansión, drenaje y venteo. Dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y dispositivos de control. Preajuste de protecciones eléctricas. Tipos de vibraciones, pulsos y ruidos en una instalación calorífica. Protocolos de ensayo normalizados (RITE). Aspectos a considerar para la libre dilatación de tuberías calientes. Regulación hidráulica de caudales en emisores. Dispositivos de seguridad contra sobrepresiones. Análisis de combustión. Parámetros (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, entre otros), valores límite. Programación de parámetros de funcionamiento (variadores de frecuencia, control de temperaturas impulsión y retorno, entre otros). Pruebas de conectividad entre módulos y red de comunicación local/ internet. Valores de consigna y de funcionamiento nominal de una instalación de calorífica. Confort ambiental, sensaciones térmicas. Parámetros ambientales. Ruidos. Zonas comerciales. Zonas domésticas. Oficinas y locales de trabajo. Ajuste y control de instalaciones caloríficas. Determinación de la eficiencia energética de la instalación. Aporte de energías renovables. Tipos de sistemas, cuantificación energética. Elaboración de informes y tratamiento de la documentación.

## 7. Medios, equipos y técnicas de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas

Normas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mantenimiento de instalaciones térmicas: responsabilidades. Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones térmicas. Detección y prevención. Protecciones en máquinas, equipos y redes de instalaciones térmicas. Ropas y equipos de protección individual a utilizar en el mantenimiento de instalaciones térmicas. Protección en las herramientas utilizadas en el mantenimiento de instalaciones térmicas. Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones térmicas. Aislamiento de la zona de trabajo. Trabajos en altura. Primeros auxilios. Sustancias y elementos nocivos encontradas en los trabajos de mantenimiento de instalaciones térmicas. Planes de seguridad y evacuación. Planes de emergencia. Protección contra incendios en el mantenimiento de instalaciones térmicas. Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones térmicas. riesgos medioambientales.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XXIII

### Cualificación profesional: **Pirotecnia**

FAMILIA PROFESIONAL: QUÍMICA

Nivel: 2

Código: **QUI826\_2**

#### *Competencia general*

Desarrollar actividades de preparación de mezclas y disoluciones pirotécnicas, fabricación de componentes y montaje de artículos, acondicionando máquinas, equipos e instalaciones, cumpliendo la normativa aplicable en seguridad, criterios de calidad, protección medioambiental y prevención de riesgos laborales.

#### *Unidades de competencia*

UC2754\_2: Preparar mezclas pirotécnicas  
UC2755\_2: Fabricar componentes pirotécnicos  
UC2756\_2: Montar artículos pirotécnicos

#### *Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el departamento de producción, de preparación de mezclas pirotécnicas, fabricación de componentes y montaje de artículos, en entidades de naturaleza pública o privada, en empresas de cualquier tamaño tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo químico en el subsector de pirotecnia.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Operarios de preparación de mezclas pirotécnicas  
Operarios de fabricación de componentes pirotécnicos  
Operarios de montaje de artículos pirotécnicos

#### *Formación Asociada (450 horas)*

#### Módulos Formativos

MF2754\_2: Preparación de mezclas pirotécnicas (150 horas)  
MF2755\_2: Fabricación de componentes pirotécnicos (150 horas)  
MF2756\_2: Montaje de artículos pirotécnicos (150 horas)

## Unidad de competencia 1: preparar mezclas pirotécnicas

Nivel: 2

Código: UC2754\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Preparar equipos de trabajo para operaciones de elaboración de mezcla pirotécnica, manteniéndolos en condiciones de orden y limpieza para garantizar su eficiencia e higienización, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y daños derivados.

CR1.1 Los elementos auxiliares como tamices, recipientes para mezclas, bandejas de secado, balanzas, entre otros, se mantienen en orden y utilizables en los lugares destinados a tales fines.

CR1.2 Los equipos, máquinas e instalaciones se someten a ajustes, siguiendo las instrucciones, secuencia establecida, entre otros, para garantizar su adecuación durante el proceso.

CR1.3 Los equipos de trabajo se mantienen en funcionamiento, utilizando los Equipos de Protección Individual (EPI) para garantizar la seguridad.

CR1.4 Las anomalías de funcionamiento de los equipos de trabajo, se registran, informando a la persona responsable para establecer las necesidades de mantenimiento o corrección.

CR1.5 Los materiales residuales, derrames de producto, entre otros, se eliminan del área de trabajo, para garantizar la integridad del proceso.

CR1.6 Las cantidades de mezcla pirotécnica en el puesto de trabajo se controlan según los límites autorizados, para garantizar la seguridad del proceso.

RP2: Ejecutar las operaciones de preparación pirotécnica detalladas en las formulaciones, manteniendo las variables controladas como porcentajes, pesos, entre otras, garantizando la mezcla física de varias sustancias.

CR2.1 La temperatura, presión, entre otros de la maquinaria se controla para mantener el flujo de materias, las condiciones de proceso y la seguridad del área de trabajo.

CR2.2 Las operaciones de preparación de mezcla pirotécnica, se realizan según criterios de factor, tiempo y número de alteraciones y paradas.

CR2.3 Los productos o materiales se movilizan según lo establecido en los procedimientos (carga, transformación, descarga, entre otros) para garantizar la fluidez del proceso.

CR2.4 Los equipos de proceso como mezcla, tratamiento, entre otros, se controlan, ejecutando las operaciones para mantener las variables en los valores o rangos establecidos en las formulaciones de mezclas y disoluciones pirotécnicas.

RP3: Desarrollar operativa de mezclas y disoluciones como oxidantes, combustibles, aglutinantes entre otros, para elaborar pólvoras en polvo y en pasta, según las indicaciones descritas en las formulaciones pirotécnicas.

CR3.1 Los cálculos para la obtención de la mezcla o disolución pirotécnica se efectúan, considerando las propiedades de masa, volumen o densidad, entre otros, para obtener la formulación prevista.

CR3.2 Los productos químicos se mezclan o disuelven, siguiendo las concentraciones o proporciones de sustancia, tipo de sustancia, entre otros, establecidas en las formulaciones.

- CR3.3 El equipo de mezcla o disolución se controla durante el tiempo de funcionamiento, garantizando la trazabilidad y calidad del proceso.
- CR3.4 Las operaciones de mezcla y disolución se sincronizan de forma rápida y sin perturbaciones con el resto de procesos que intervienen en la fabricación para favorecer la utilización de los recursos y el potencial de producción.
- CR3.5 Las operaciones se registran, archivando los datos en los soportes previstos para garantizar la calidad y trazabilidad del proceso.
- CR3.6 Los residuos y desechos generados en las operaciones de mezclas, disoluciones, y otras operaciones se eliminan, atendiendo a su naturaleza y respeto al medioambiente.
- RP4: Desarrollar la operativa para elaborar mezclas detonantes, (oxidantes, combustibles, entre otros), como trueno, apertura, entre otros, según las indicaciones descritas en las formulaciones pirotécnicas.
- CR4.1 La obtención de la mezcla detonante se calcula, considerando las propiedades de masa, volumen o densidad, entre otros, para obtener la formulación prevista.
- CR4.2 La mezcla, se realiza de acuerdo a las formulaciones (sustancia, tipo de sustancia, entre otros) establecidas en los procedimientos.
- CR4.3 El equipo de mezcla, se controla durante el tiempo de funcionamiento, garantizando la trazabilidad y calidad del proceso.
- CR4.4 Las operaciones de mezcla, se sincronizan de forma rápida y sin perturbaciones con el resto de procesos que intervienen en la fabricación para favorecer la utilización de los recursos y el potencial de producción.
- CR4.5 Las operaciones se registran en los soportes previstos en los procedimientos para archivar los datos característicos del proceso.
- CR4.6 Los residuos y desechos generados en las operaciones de mezclas, disoluciones, y otras operaciones se eliminan, atendiendo a su naturaleza y respeto al medioambiente.
- RP5: Desarrollar la operativa de mezclas y disoluciones como oxidantes, combustibles, aglutinantes y aditivos, para elaborar color o efecto, según las indicaciones descritas en las formulaciones pirotécnicas.
- CR5.1 La obtención de la mezcla o disolución se calcula, considerando las propiedades de masa, volumen o densidad, entre otros, para obtener la formulación prevista.
- CR5.2 La mezcla o disolución se realiza de acuerdo a las concentraciones o proporciones (de sustancia, tipo de sustancia, entre otros) establecidas en las formulaciones.
- CR5.3 El equipo de mezcla, disolución se controla durante el tiempo de funcionamiento, garantizando la trazabilidad y calidad del proceso.
- CR5.4 Las operaciones de mezcla, disolución se sincronizan con el resto de procesos que intervienen en la fabricación para favorecer la utilización de los recursos y el potencial de producción.
- CR5.5 Las operaciones se registran en los soportes previstos de recogida de datos para archivarlos.
- CR5.6 Los residuos y desechos generados en las operaciones de mezclas, disoluciones, y otras operaciones se eliminan, atendiendo a su naturaleza y respeto al medioambiente.



## *Contexto profesional*

### Medios de producción

Edificios o locales de trabajo. Sistemas de almacenamiento (depósitos, tanques, contenedores, almacenes de productos químicos, almacenes autorizados: almacenes auxiliares), equipo de proceso (depósitos, tamices, mezcladoras), elementos de regulación y control (válvulas manuales, motorizadas o automáticas, reguladores, limitadores), sistemas de registro manual o informatizados, herramientas y útiles auxiliares, sistemas de comunicación. Equipos de acondicionamiento y envasado de producto acabado (filtros, secadores, molinos, tamizadoras, entre otros).

### Productos y resultados

Equipos de trabajo en operaciones de mezcla pirotécnica preparados. Proceso físico en las condiciones estándar o especificadas mantenido. Operativa de mezclas y disoluciones del proceso físico para elaborar pólvoras desarrollada. Operativa de mezclas y otras del proceso físico para elaborar mezclas detonantes desarrollada. Operativa de mezclas y disoluciones del proceso físico para elaborar color o efecto desarrollada.

### Información utilizada o generada

Manuales del proceso. Manuales y procedimientos de operación. Planos o esquemas de las máquinas y equipos. Manuales y normas de seguridad. Manuales, normas, procedimientos de calidad y buenas prácticas de fabricación y control. Manuales, normas y procedimientos de medio ambiente. Plan de actuación en caso de emergencia. Recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual. Ficha de riesgos del puesto de trabajo. Convenio colectivo aplicable. Impresos y formularios establecidos. Manuales de uso de consolas o terminales informáticos. Fichas de seguridad de materiales, productos y materias primas. Planos de las instalaciones. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Normativa aplicable de seguridad. Normativa aplicable de artículos pirotécnicos y cartuchería. Normativa aplicable de baja tensión. Normativa aplicable de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Normativa aplicable de instalaciones de protección contra incendios. Normativa aplicable de almacenamiento de productos químicos. Normativa aplicable medioambiental.

## **Unidad de competencia 2: fabricar componentes pirotécnicos**

Nivel: 2

Código: UC2755\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Preparar equipos de trabajo de fabricación de componentes pirotécnicos, manteniéndolos en condiciones de orden y limpieza para garantizar su funcionamiento, fiabilidad de la producción y seguridad de los procesos, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de mantenimiento preventivo, de calidad, trazabilidad, de ajustes de producción y de daños derivados.

CR1.1 Los elementos de fabricación de componentes pirotécnicos como herramientas, equipos de dosificación, medición, control, entre otros se ordenan, seleccionándolos en el área de trabajo específica para que el resultado quede obtenido.

CR1.2 Los elementos auxiliares de fabricación como equipos de dosificación, medición y control se validan, comprobando la adecuación de las características con las instrucciones de fabricación, especificaciones de

componentes y maquinaria para que la seguridad y calidad quede garantizada.

- CR1.3 Las máquinas como prensas, grajeadoras, cortadoras, encintadoras, entre otras se ajustan antes y durante la fabricación de componentes, teniendo en cuenta planes de mantenimiento e instrucciones de trabajo para garantizar la seguridad y calidad del proceso.
- CR1.4 El área de trabajo se mantiene limpia de materiales residuales, derrames de producto, como mezclas, componentes, artículos pirotécnicos entre otros, para garantizar la integridad del proceso.
- CR1.5 Las cantidades de mezclas pirotécnicas, componentes, artículos pirotécnicos entre otros, en el puesto de trabajo se controlan según los límites autorizados en la normativa aplicable de seguridad, para garantizarla durante el proceso.
- CR1.6 Los equipos, máquinas e instalaciones se limpian, dejándolos acondicionados durante y al final de la jornada, para garantizar una utilización y puesta en marcha segura.

RP2: Acondicionar las mezclas pirotécnicas y los componentes inertes de modo que se garantice la estabilidad, seguridad y fiabilidad del proceso, teniendo en cuenta su manipulación, criterios medioambientales, de calidad y trazabilidad.

- CR2.1 Las mezclas pirotécnicas se acondicionan, humedeciéndolas o graneándolas en su caso, para garantizar la operatividad y seguridad en la manipulación.
- CR2.2 Las mezclas pirotécnicas se manipulan, teniendo en cuenta las indicaciones, según composiciones como mojado, tamizado, graneado, entre otras, para que las instrucciones de trabajo queden cumplidas.
- CR2.3 Los componentes inertes como tubos, cascos, buquets, entre otros, se controlan, revisando dimensiones, materiales, cantidades y cualidades, para que las especificaciones de compra o fabricación queden cumplidas.
- CR2.4 Los materiales inertes y mezclas pirotécnicas se movilizan, teniendo en cuenta acciones como carga, descarga, trasiego, entre otros, para garantizar la fluidez y seguridad durante el proceso.

RP3: Desarrollar actividades de elaboración de pólvora de tiro, atendiendo a las indicaciones descritas en las instrucciones técnicas (tamaño de grano, tipología de pólvora, entre otros), para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad, y prevención de riesgos laborales.

- CR3.1 Los líquidos, productos químicos y/o la pólvora se pesan o dosifican, atendiendo a la formulación para que el resultado previsto quede cumplido.
- CR3.2 Los componentes de la pasta se mezclan, manual o mecánicamente, para obtener un resultado homogéneo que cumpla con lo establecido en las instrucciones.
- CR3.3 La pasta o pólvora mojada se compacta, prensándola de modo manual, mediante prensas, atacadores, entre otros, para formar pastillas, galletas o tortas, para que la consistencia o espesor quede establecida.
- CR3.4 La pastilla, galleta o torta se rompe manualmente o con elementos auxiliares, como mazos de madera o goma dura, entre otros, tamizándola con garbillos, tamices, entre otros con la luz de malla establecida en las especificaciones de trabajo para que los granos de pólvora de tiro queden formados.

- CR3.5 La pólvora granulada se clasifica mediante tamices, forma automática, entre otros, para separarla en porciones según tamaño de grano, atendiendo a los criterios de clasificación establecidos.
- CR3.6 La pólvora clasificada se seca en secaderos o zonas habilitadas para que adquieran su consistencia final y pierdan los líquidos, ajustando los tiempos en función de las condiciones de fabricación, el sistema de secado y las condiciones ambientales.
- RP4: Desarrollar actividades de elaboración de mechas pirotécnicas desnudas y enfundadas, atendiendo a las indicaciones descritas en las instrucciones técnicas (número de hilo, tipología de pólvora, entre otros), para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad, y prevención de riesgos laborales.
- CR4.1 Los disolventes, productos químicos y/o la pólvora se pesan o dosifican, atendiendo a la formulación de la pasta y el tipo de mecha a fabricar para que el resultado previsto quede cumplido.
- CR4.2 Los componentes de la pasta se mezclan con los líquidos, ejecutándolo manual o mecánicamente para obtener un resultado homogéneo que cumpla con lo establecido en las instrucciones.
- CR4.3 La pasta se trasvasa a contenedores, teniendo en cuenta criterios de seguridad y calidad, para que la impregnación de hilos de algodón quede efectuada.
- CR4.4 La cantidad establecida de hilos de algodón se acomoda en el sistema de mojado, uniéndola al bastidor de bobinado de mecha, de manera que a su paso por la pasta queden impregnados con la mezcla pirotécnica.
- CR4.5 El movimiento del equipo de bobinado de mecha se inicia, regulando la velocidad de giro y el nivel de pasta existente en las cubetas de modo que se obtenga una producción constante y homogénea de mecha (hilos de algodón impregnados), de acuerdo con el tipo de mecha producida.
- CR4.6 La mecha húmeda producida se seca, mediante secado natural o forzado, por un periodo determinado por las condiciones de fabricación, el sistema de secado disponible y las condiciones ambientales para que el resultado obtenido cumpla criterios prefijados por la empresa.
- CR4.7 El sistema de enfundado se configura con los componentes inertes como cola, cinta de papel, papel plastificado, cubiertas cilíndricas, fundas, entre otros, iniciando el proceso de manera que la mecha quede contenida de un modo holgado en el interior de una funda de papel, papel plastificado, entre otros, según tipología.
- CR4.8 La mecha enfundada, o la mecha seca sin enfundar, se corta pinchándola y/o plegándola, en su caso, según longitud para que las especificaciones del producto queden cumplidas.
- RP5: Desarrollar actividades de elaboración de estrellas pirotécnicas prensadas como pastillas, meteoros, crossettes, entre otros, atendiendo a las indicaciones descritas en las instrucciones técnicas (tamaño de estrella, composición interna, entre otros), para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad, y prevención de riesgos laborales.
- CR5.1 Las prensas y sus elementos de matricería o los moldes de prensado se revisan, ajustándolos a las indicaciones prefijadas por la persona responsable, para garantizar su funcionamiento, la fiabilidad de la

- producción, tiempos fijados en los planes de mantenimiento o instrucciones de fabricación.
- CR5.2 Los parámetros de prensado como presión de prensado, velocidades de atacadores, entre otros y los elementos de matricería como atacadores, matrices, entre otros se seleccionan ajustándolos según el tipo de carga a procesar y/o los tipos de pastillas/meteoros a fabricar, para que las instrucciones de fabricación queden cumplidas.
- CR5.3 Las mezclas pirotécnicas acondicionadas se dosifican a través de los huecos de las matrices o mediante dosificadores en función del tipo de estrella y efecto para que las instrucciones de fabricación queden cumplidas.
- CR5.4 El prensado de las composiciones pirotécnicas se efectúa, respetando las especificaciones y parámetros de carga establecidos en las instrucciones de trabajo.
- CR5.5 Las estrellas pirotécnicas prensadas se extraen de las matrices limpiándolas de componentes en polvo y depositándolas en recipientes como bandejas, soportes, entre otros, para que su traslado quede satisfecho, según procedimientos establecidos por la empresa.
- CR5.6 Las pastillas pirotécnicas prensadas se secan en secaderos o zonas habilitadas para que adquieran su consistencia final y pierdan los líquidos empleados en su fabricación, ajustando los tiempos de secado en función de las condiciones de fabricación, el sistema de secado disponible y las condiciones ambientales.
- RP6: Desarrollar actividades de elaboración de estrellas pirotécnicas redondas y gránulos de inflame, como cáscaras de arroz (pallús), atendiendo a las indicaciones descritas en las instrucciones técnicas (tamaño de estrella, composición interna, entre otros), para contribuir a la consecución de los objetivos marcados.
- CR6.1 Las grageadoras se preparan, ajustándolas, en su caso, a las indicaciones prefijadas por la persona responsable, para garantizar su funcionamiento, la fiabilidad de la producción, tiempos fijados en los planes de mantenimiento o instrucciones de fabricación.
- CR6.2 Los líquidos de mojado se preparan, mediante dosificación y mezclado y/o disolución de componentes en recipientes específicos, para que las proporciones y cantidades establecidas en las instrucciones de fabricación queden respetadas.
- CR6.3 Las estrellas redondas o gránulos de inflame se crean, teniendo en cuenta:
- El mojado de los núcleos de formación como semillas, granos de arroz, cáscaras de arroz (pallús), estrellas pirotécnicas, entre otros.
  - El añadido mezclas pirotécnicas en polvo.
  - El rodado de las estrellas o núcleos de formación con las mezclas pirotécnicas.
  - La repetición del proceso hasta alcanzar el tamaño de estrella o gránulo de inflame.
- CR6.4 El crecimiento y tamaño de las estrellas redondas en formación se controla mediante la utilización de garbillos, cribas, entre otros, de modo que las estrellas en crecimiento queden separadas de las que han obtenido el tamaño establecido en las instrucciones de fabricación.
- CR6.5 Los gránulos de inflame se ordenan mediante tamices o clasificadora automática, entre otros, para separarlos en porciones según tamaño, atendiendo a los criterios de clasificación establecidos.

- CR6.6 Las estrellas redondas o los gránulos de inflame se secan en secaderos o zonas habilitadas para que adquieran su consistencia final y pierdan los líquidos empleados en su fabricación, ajustando los tiempos de secado en función de las condiciones de fabricación, el sistema de secado disponible y las condiciones ambientales.
- CR6.7 Las estrellas pirotécnicas secas destinadas a ser empavonadas o engordadas con la misma u otras mezclas pirotécnicas se someten de nuevo al proceso de creación y secado, para que su estructura final establecida en las instrucciones o especificaciones de fabricación quede completada.
- RP7: Desarrollar actividades de elaboración de tubos cargados como motores, fuentes, serpentinas, silbatos, entre otros, atendiendo a las indicaciones descritas en las instrucciones técnicas (tamaño del tubo, composición interna, entre otros), para contribuir a la consecución de los objetivos marcados.
- CR7.1 Las prensas y elementos de matricería se preparan, ajustándolas a las indicaciones prefijadas por la persona responsable, para garantizar su funcionamiento, la fiabilidad de la producción, tiempos fijados en los planes de mantenimiento o instrucciones de fabricación.
- CR7.2 Los parámetros de prensado como presión, velocidades de bajada de atacadores, entre otros y los elementos de matricería como atacadores huecos, macizos, agujas, entre otros, se seleccionan ajustándolos según el tipo de tubo a cargar, instrucciones de fabricación y la especificación de componentes para que la producción quede asegurada.
- CR7.3 Los dosificadores como cucharillas, bandejas, entre otros, se seleccionan, teniendo en cuenta la carga de mezclas pirotécnicas y los materiales inertes según las especificaciones de los tubos a fabricar, para conformar su carga.
- CR7.4 Los tubos o recipientes susceptibles de carga se ubican en las matrices o soportes de prensado macizas o con aguja en su caso, teniendo en cuenta tamaño y material especificado en las instrucciones, para que la configuración de los mismos quede cumplida según tipología.
- CR7.5 Las cargas de material como mezclas pirotécnicas acondicionadas o no, o materiales inertes se ejecutan, alternando procesos de dosificación en el interior de los tubos y prensado del material, de manera que el material a dosificar, orden de carga y número de dosificaciones previo al prensado quede cumplido, según instrucciones de fabricación y especificaciones de componentes.
- CR7.6 El material dosificado en el interior del tubo se prensa, teniendo en cuenta:
- La selección del atacador (macizo o hueco) sobre la carga de material dosificado.
  - La aplicación manual o mecánica de una presión constante o repetida.
  - El compactado en el interior del recipiente.
  - Las instrucciones de trabajo facilitadas por la persona responsable.
- CR7.7 Los tubos cargados se finalizan, en su caso, teniendo en cuenta:
- La adición en uno de los extremos de una carga de composición de efecto de trueno en polvo o de cargas de productos químicos en polvo (oxidantes, combustibles, entre otros).
  - El cerrado completo del tubo mediante la ubicación de un tapón en el extremo cargado.

CR7.8 Los tubos cargados se extraen de la matriz o base de carga, limpiándolos de restos de material suelto y depositándolos en los recipientes destinados a ellos de modo que el proceso de carga quede finalizado.

RP8: Desarrollar actividades de recogida y tratamiento de restos de mezclas pirotécnicas y materiales contaminados con las mismas para su inertización, eliminación, reutilización o reciclado teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad, y prevención de riesgos.

CR8.1 Los restos reutilizables de mezclas pirotécnicas generados durante los procesos de producción, se recogen, en su caso, utilizándolos en el mismo proceso para reducir la cantidad de residuos y el impacto medioambiental.

CR8.2 Los restos pirotécnicos no reutilizables de mezclas, componentes desechados y materiales contaminados se recogen en recipientes habilitados, evitando el contacto de mezclas incompatibles entre sí para evitar incidentes.

CR8.3 Los recipientes con restos pirotécnicos se identifican, ubicándolos en lugares establecidos para que su uso inadvertido quede evitado.

CR8.4 Los restos pirotécnicos se tratan, sometidos a procesos de inertización, eliminación, reutilización o reciclaje autorizados para que la incorporación a productos finales o la neutralización en su caso, queden completadas.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Edificios o locales de trabajo. Almacenes autorizados: almacenes auxiliares y almacenes de productos terminados). Equipos de proceso: prensas, grajeadoras, cortadoras, encintadoras, norias de estopín, entre otros. Sistemas de registro manual o informatizados. Herramientas y útiles auxiliares. Mezclas pirotécnicas procesadas (granuladas). Mechas pirotécnicas (estopines), desnudas (mecha negra) o enfundadas (mecha rápida). Estrellas pirotécnicas (redondas y prensadas). Tubos cargados/cartuchería (torbellinos, serpentinas, zumbadoras/chicharras, farfallas, silbatos, fugaces, motores, fuentes, surtidores, entre otros).

#### Productos y resultados

Equipos de trabajo en operaciones de fabricación de componentes pirotécnicos preparados. Mezclas pirotécnicas y los componentes inertes acondicionados. Actividades de elaboración de mechas pirotécnicas desnudas y enfundadas desarrolladas. Actividades de elaboración de estrellas pirotécnicas prensadas como pastillas, meteoros, crossettes desarrolladas. Actividades de elaboración de estrellas pirotécnicas redondas desarrolladas. Actividades de elaboración de tubos cargados como motores, fuentes, serpentinas, silbatos, entre otros, desarrolladas. Actividades de recogida y tratamiento de restos de mezclas pirotécnicas y materiales contaminados desarrolladas.

#### Información utilizada o generada

Manuales del proceso. Manuales de instrucciones de trabajo. Documentación descriptiva de componentes y artículos pirotécnicos. Planos o esquemas de las máquinas y equipos. Manuales y normas de seguridad. Manuales, normas, procedimientos de calidad y buenas prácticas de fabricación y control de la fabricación. Manuales, normas y procedimientos de medio ambiente. Plan de actuación en caso de

emergencia. Recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual. Ficha de riesgos del puesto de trabajo. Convenio colectivo aplicable. Impresos y formularios establecidos. Fichas de seguridad de materiales, productos y materias primas. Planos de las instalaciones. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Normativa aplicable de seguridad. Normativa aplicable de artículos pirotécnicos y cartuchería. Normativa aplicable de baja tensión. Normativa aplicable de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Normativa aplicable de instalaciones de protección contra incendios. Normativa aplicable de almacenamiento de productos químicos. Normativa aplicable medioambiental.

### Unidad de competencia 3: montar artículos pirotécnicos

Nivel: 2

Código: UC2756\_2

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Preparar equipos de trabajo empleados en operaciones de montaje de artículos pirotécnicos, manteniéndolas en condiciones de orden y limpieza para garantizar su funcionamiento, fiabilidad de la producción y seguridad de los procesos, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de mantenimiento preventivo, de calidad, de ajustes de producción y prevención de riesgos laborales.

CR1.1 Los elementos de montaje de artículos pirotécnicos como herramientas, equipos de dosificación, medición, control, entre otros se ordenan, seleccionándolos en el área de trabajo específica para que la calidad y seguridad queden garantizadas.

CR1.2 Los elementos auxiliares de montaje como equipos de dosificación, medición y control se validan, comprobando la adecuación de las características con las instrucciones de fabricación, especificaciones de componentes y maquinaria para que la seguridad y calidad quede garantizada.

CR1.3 Las máquinas como prensas, encintadoras, entre otras se ajustan antes y durante el montaje de artículos, teniendo en cuenta planes de mantenimiento e instrucciones de trabajo para garantizar la seguridad del proceso.

CR1.4 El área de trabajo se mantiene limpia de materiales residuales, derrames de producto, como mezclas, componentes, artículos pirotécnicos entre otros para garantizar la integridad del proceso.

CR1.5 Las cantidades de mezclas pirotécnicas, componentes, artículos pirotécnicos entre otros, en el puesto de trabajo se controlan según los límites autorizados en la normativa aplicable de seguridad, para garantizarla durante el proceso.

CR1.6 Los equipos, máquinas e instalaciones se limpian, dejándolos acondicionados al final de la jornada, para garantizar una puesta en marcha segura.

RP2: Acondicionar componentes pirotécnicos e inertes en el montaje de artículos de modo que se garantice la estabilidad, seguridad y fiabilidad del proceso, teniendo en cuenta su manipulación, criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.

CR2.1 Los componentes inertes como papeles, aros, cazoletas entre otros insertos, se acondicionan sometiéndolos a procesos de cortado, troquelado, entre otros para que las especificaciones del artículo queden cumplidas.

- CR2.2 Los componentes pirotécnicos como espoletas, portaespoletas, cartuchería, entre otros sin sistema de encendido o susceptibles de mejora del mismo, se ceban para asegurar su iniciación durante el funcionamiento del artículo mediante:
- La adhesión de una mezcla pirotécnica.
  - La acomodación de mecha pirotécnica u otros, para asegurar la transmisión del fuego a su punto de iniciación, según lo indicado en los procedimientos y especificaciones.
- CR2.3 Los componentes pirotécnicos sin sistema de encendido y/o con necesidad de la instalación de una mecha, se enmechan, para asegurar la iniciación y/o garantizar un tiempo de iniciación mínimo, empleando el tipo de mecha indicado en los procedimientos y especificaciones.
- CR2.4 Los componentes a instalar en el interior de tubos/morteros con una conformación u orientación específica dentro del artículo que no pueda ser conseguida por la simple ubicación de componentes, se empaquetan, utilizando gomas elásticas, envoltorios de papel entre otros, o contienen en recipiente, como vasos de cartón, cazoletas entre otros, para formar una unidad y que su emplazamiento en el interior de los artículos finales quede facilitado.
- CR2.5 Los componentes con cargas de apertura potente como carcasas de tiempo u otros, así como los susceptibles de sobrepresiones, se refuerzan, utilizando cintas adhesivas, pastas de pegado, entre otros, para garantizar la estanqueidad al fuego circundante salvo por el del sistema de iniciación.
- RP3: Desarrollar actividades de dosificación, instalación de sistema de iniciación y cierre para el montaje de artículos sencillos, como truenos detonantes, flases, descargas de truenos terrestres, entre otros, atendiendo a las indicaciones descritas en las especificaciones de producto, para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CR3.1 Las mezclas pirotécnicas, acondicionadas o no, los componentes pirotécnicos como mechas, retardos, espoletas, estrellas de color entre otros e inertes como cuerpos de truenos, contenedores para flashes entre otros, se seleccionan de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo.
- CR3.2 Las mezclas pirotécnicas y/o los componentes se dosifican en el interior del cuerpo del artículo, manualmente o empleando útiles de dosificación de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo a fabricar y las instrucciones de trabajo.
- CR3.3 El sistema de iniciación como mecha, espoleta, inflamador eléctrico entre otros se ubica en la posición establecida en las instrucciones de fabricación o especificaciones del producto, para que el fuego quede transmitido a la carga pirotécnica contenida en el artículo, durante la activación.
- CR3.4 El cuerpo del artículo cargado con mezclas pirotécnicas, productos químicos generadores de la mezcla pirotécnica y/o componentes pirotécnicos, y dotado de sistema de iniciación, se cierra mediante atadura, pegado, tapado entre otros, según lo establecido en las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto, para asegurar la carga interior, sin pérdidas y con el sistema de iniciación fijado en su posición.



- CR3.5 Los artículos pirotécnicos terminados se identifican, envasándolos y embalándolos según su destino final (Marcado CE y categoría, Uso Propio, Mercados Internacionales, entre otros) y su clasificación para el transporte y almacenamiento, cumpliendo las especificaciones de etiquetado y empaquetado establecidas en las instrucciones de fabricación y/o en las especificaciones de producto.
- RP4: Desarrollar la operativa de compactado, cebado e instalación de sistema de iniciación para la carga de artículos pirotécnicos conformados por mezclas pirotécnicas como bengalas, luces de letrero, botafuegos, entre otros atendiendo a las indicaciones descritas en los procedimientos de la empresa y en las especificaciones de producto, para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CR4.1 Los componentes pirotécnicos, acondicionados o no, e inertes como tubos de papel, tubos de cartón entre otros, se seleccionan de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo.
- CR4.2 La composición pirotécnica de efecto se carga en el interior del cuerpo del artículo, empleando embudos de sólidos, dosificadores entre otros, compactándolos con atacadores/baquetas de manera que se cumplan con las especificaciones del artículo a fabricar y las instrucciones de trabajo.
- CR4.3 Los artículos cargados con mezclas pirotécnicas de efecto se ceban, utilizando una mezcla pirotécnica de iniciación y, en su caso, una mecha pirotécnica para garantizar la iniciación y/o el tiempo de encendido, atendiendo a lo establecido en las instrucciones de fabricación y/o las especificaciones de producto.
- CR4.4 Los elementos auxiliares como mango, tapamechas, base, anillas entre otros se unen al artículo pirotécnico mediante pegado, instalación a presión, entre otros, para que los requisitos constructivos establecidos en las instrucciones de fabricación y/o las especificaciones de producto queden cumplidos.
- CR4.5 Los artículos pirotécnicos terminados se identifican, envasándolos y embalándolos según su destino final (Marcado CE y categoría, Uso Propio, Mercados Internacionales, entre otros) y su clasificación para el transporte y almacenamiento, cumpliendo las especificaciones de etiquetado y empaquetado establecidas en las instrucciones de fabricación y/o en las especificaciones de producto.
- RP5: Desarrollar la operativa de dosificación, carga, instalación de sistema de iniciación y cierre para el montaje de artículos constituidos por tubo o mortero que proyecta componentes y/o efectos pirotécnicos y/o componentes no pirotécnicos, atendiendo a las indicaciones descritas en las especificaciones de producto, para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CR5.1 Los componentes y materias pirotécnicas, acondicionados o no, como inflamadores eléctricos, mechas, pólvora de tiro, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, paquetes de componentes, carcassitas, entre otros e inertes (morteros/tubos de lanzamiento, rejillas, obturadores, tapas, entre otros), se seleccionan de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo.

- CR5.2 El sistema de iniciación como inflamador, mecha, entre otros se instala en el lugar o posición específico, mediante inserción, pegado u otro, al principio del proceso en artículos de un solo disparo como volcanes, monotiros, cometas entre otros, o al final en artículos con múltiples disparos, como candelas romanas, para que el fuego quede transmitido a la carga pirotécnica de elevación contenida en el artículo, durante la activación.
- CR5.3 La carga de elevación (pólvora de tiro) se incorpora en el interior del mortero, empleando útiles de dosificación de modo que el alcance de la altura, según las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo quede cumplido.
- CR5.4 Los componentes pirotécnicos como estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, paquetes de componentes, carcasitas, entre otros y no pirotécnicos como obturadores, confeti, juguetes entre otros, se ubican colocándolos encima de la carga de elevación, en el orden y la posición establecida para ellos, para que orden, posición y en caso de artículos con múltiples disparos, exista la posibilidad de repetición, según las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo, queden establecidos.
- CR5.5 Los separadores como rejillas, anillos, obturadores, portaespoletas, entre otros, se ubican, durante el proceso de carga de componentes pirotécnicos y no pirotécnicos, de modo que aseguren su posición, permitiendo o evitando, en su caso, la comunicación del fuego entre las partes del artículo, según instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto.
- CR5.6 El artículo cargado se cierra, utilizando tapa de plástico, adhesiva, entre otros, de modo que la entrada de fuego, la activación accidental o la entrada de agua, por su parte superior, quede evitada.
- CR5.7 Los artículos pirotécnicos terminados se identifican, envasándolos y embalándolos según su destino final (Marcado CE y categoría, Uso Propio, Mercados Internacionales, entre otros) y su clasificación para el transporte y almacenamiento, cumpliendo las especificaciones de etiquetado y empaquetado establecidas en las instrucciones de fabricación y/o en las especificaciones de producto.
- RP6: Instalar sistemas de iniciación, dosificación, ubicación de componentes y envarillado para el montaje de voladores, atendiendo a las indicaciones descritas en las especificaciones de producto, para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CR6.1 Los componentes y materias pirotécnicas, acondicionados o no, como mechas, motores, mezclas pirotécnicas de trueno, mezclas pirotécnicas de apertura, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros y los componentes inertes como varillas, cintas adhesivas, papeles envoltorios, entre otros, se seleccionan de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo.
- CR6.2 Los motores de los voladores se enmechan, teniendo en cuenta:
- El empleo de una pasta pirotécnica (mezclas pirotécnicas mezcladas con un disolvente).
  - La dosificación en la tobera/oído del motor, insertando la mecha en ella.
  - La impregnación en un extremo de la mecha, insertándola con pasta en el interior de la tobera/oído.

- La fijación de las mechas una vez seca la pasta, en su posición.
  - Las dimensiones y duración de las mechas según los procedimientos y especificaciones establecidos.
- CR6.3 Los componentes pirotécnicos como unidades de cartuchería, estrellas pirotécnicas, mezclas pirotécnicas en polvo entre otros se ubican en el número establecido, o dosifican, en su caso, empleando útiles específicos, en el interior de contenedores inertes como cápsulas, tubos, papeles entre otros para que las especificaciones del artículo a fabricar y las instrucciones de trabajo queden cumplidas.
- CR6.4 El contenedor de componentes pirotécnicos se ubica, cerrándolo o acoplándolo en su caso en el extremo del motor contrario al de la iniciación de manera que la posición mediante atado, pegado entre otros quede fijada.
- CR6.5 El conjunto motor-contenedor de efectos pirotécnicos se une, utilizando cinta adhesiva u otro medio al estabilizador de vuelo (varilla de madera u otros), según tipo y dimensiones fijadas en las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto, de modo que quede asegurada su ubicación.
- CR6.6 Los artículos pirotécnicos terminados se identifican, envasándolos y embalándolos según su destino final (Marcado CE y categoría, Uso Propio, Mercados Internacionales, entre otros) y su clasificación para el transporte y almacenamiento, cumpliendo las especificaciones de etiquetado y empaquetado establecidas en las instrucciones de fabricación y/o en las especificaciones de producto.
- RP7: Desarrollar la operativa de carga, cerrado, entre otras, para el montaje de volcanes de mortero, atendiendo a las indicaciones descritas en las especificaciones de producto, para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CR7.1 Los componentes y materias pirotécnicas, acondicionados o no, como mechas, pólvora de elevación, carga de inflame, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros y los componentes inertes como cascos, vasos de tiro, papeles envoltorios, entre otros, se seleccionan de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo.
- CR7.2 El cuerpo principal del volcán se carga con componentes pirotécnicos como estrellas pirotécnicas, tubos cargados, carga de inflamación, carcassitas, entre otros ubicados y/o dosificados teniendo en cuenta:
- El cerramiento mediante la instalación de tapas.
  - La envoltura en papel u otros.
  - La ayuda, en su caso, de elementos inertes como papel, cartón, paja de arroz, entre otros.
  - La formación de una estructura interna definida, según lo indicado en las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto para que el efecto deseado quede producido.
- CR7.3 La carga de tiro/elevación se incorpora mediante dosificador o pesada, ubicándola en el interior de una bolsa, vaso u otro recipiente, o previamente en el fondo del cuerpo del volcán, en una cantidad definida para que los efectos lanzados por el volcán queden alcanzados según la altura requerida en las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto.

- CR7.4 El sistema de iniciación como mecha pirotécnica, inflamador eléctrico, entre otros se instala, enmechándolo para que la activación propague el encendido a la carga de elevación y al resto de unidades pirotécnicas.
- CR7.5 Los artículos pirotécnicos terminados se identifican, envasándolos y embalándolos según su destino final (Marcado CE y categoría, Uso Propio, Mercados Internacionales, entre otros) y su clasificación para el transporte y almacenamiento, cumpliendo las especificaciones de etiquetado y empaquetado establecidas en las instrucciones de fabricación y/o en las especificaciones de producto.
- RP8: Desarrollar la operativa de espoletado, carga, cerrado, reforzado y rematado para el montaje de carcacas, de trueno, cilíndricas, esféricas, de tiempos, entre otras, atendiendo a las indicaciones descritas en las especificaciones de producto, para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CR8.1 Los componentes y materias pirotécnicas, acondicionados o no, como mechas, espoletas, pólvora de elevación, mezclas pirotécnicas de trueno, mezclas pirotécnicas de apertura, carga de inflame, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros y los componentes inertes como cascos, camisas, cintas adhesivas, papeles envoltorios, entre otros, se seleccionan de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo.
- CR8.2 Las carcacas se equipan con sistema de retardo como espoleta, mecha de seguridad, entre otros teniendo en cuenta:
- La inserción a presión, pegado u otro con una unión reforzada.
  - La formación de un canal de comunicación estanco que permita el paso del fuego al interior del cuerpo principal a través de la combustión o activación de la espoleta.
  - El retardo entre la propulsión y el funcionamiento del cuerpo principal de la carcaca.
  - La altura a alcanzar.
  - El seguimiento de las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto para que el efecto deseado quede producido.
- CR8.3 El cuerpo principal de la carcaca se carga con componentes y/o mezclas pirotécnicas como estrellas pirotécnicas, tubos cargados, carga de inflamación, mezcla de apertura y/o mezcla de trueno, entre otros cerrándolos mediante la unión de semiesferas o la instalación de tapas, entre otros para que queden organizados, con o sin ayuda de elementos inertes como papel, cartón, paja de arroz, entre otros, formando una estructura interna definida según lo indicado en las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto del producto para que el efecto deseado quede producido.
- CR8.4 El cuerpo cerrado de la carcaca se refuerza estructuralmente, teniendo en cuenta:
- El empapelado como pegado de piezas de papel, formando capas en todo el perímetro del cuerpo de la carcaca.
  - El encintado como pegado de cinta adhesiva, dando vueltas al cuerpo de la carcaca.
  - El encordado con un cordel por todo el perímetro de la carcaca.
  - El encamisado, en su caso, como pegado de camisas semiesferas transversalmente al plano de cerrado.

- La apertura simétrica y uniforme, siguiendo las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto del producto para que el efecto deseado quede producido.
  - CR8.5 La carga de tiro/elevación se incorpora mediante dosificador o pesada, ubicándola en el interior de una bolsa, vaso, cono u otro recipiente, en una cantidad definida para que la altura de la quede alcanzada según la altura requerida en las instrucciones de trabajo y/o especificaciones del producto.
  - CR8.6 El sistema de iniciación como mecha pirotécnica, inflamador eléctrico, entre otros se instala, enmechándolo para que la activación propague el encendido a la carga de elevación, a la espoleta y al resto de unidades pirotécnicas.
  - CR8.7 Las posiciones de cuerpo carcasa, contenedor de carga de elevación y sistema de iniciación se aseguran en su ubicación mediante pegado, atado de envoltorio de papel u otros, para que las pérdidas de mezclas pirotécnicas, protección de partes y la estructura final del artículo queden controladas.
  - CR8.8 Los artículos pirotécnicos terminados se identifican, envasándolos y embalándolos según su destino final (Marcado CE y categoría, Uso Propio, Mercados Internacionales, entre otros) y su clasificación para el transporte y almacenamiento, cumpliendo las especificaciones de etiquetado y empaquetado establecidas en las instrucciones de fabricación y/o en las especificaciones de producto.
- RP9: Desarrollar la operativa de fijación/asegurado y enmechado para el montaje de artículos formados por unión de elementos pirotécnicos como tracas, ruedas, letreros, figuras, toros de fuego, entre otros, atendiendo a las indicaciones descritas en los procedimientos de la empresa y en las especificaciones de producto, para contribuir a la consecución de los objetivos marcados y teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CR9.1 Los componentes y materias pirotécnicas, acondicionados o no, como mechas, retardos, luces de letrero, bengalas, truenos detonantes, artículos en mortero, entre otros y los componentes inertes como bases de montaje, bastidores, entre otros, se seleccionan de modo que se cumplan con las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo.
  - CR9.2 Los componentes se preparan para la unión al conjunto final e interconexión utilizando mechas de conexión y/o retardo, fundas de conexión (bufots), u otros mediante atado, pegado u otros, o instalándolos en el interior de contenedores para su conexión (fundas de traca u otros), de forma que queden preparados para su unión al conjunto final.
  - CR9.3 Los componentes preparados, previamente a su interconexión o tras ella, en su caso, se unen a bastidores, estructuras y soportes con forma de figura, letra, ruedas, tridentes entre otros para que la posición mediante atado, pegado u otro en el conjunto, quede asegurada, según lo establecido en las instrucciones de trabajo y/o en las especificaciones del producto.
  - CR9.4 El sistema de iniciación como mecha pirotécnica, inflamador eléctrico, entre otros se instala, enmechándolo para que la activación propague el encendido a la carga de elevación a la espoleta y al resto de unidades pirotécnicas.

- CR9.5 La secuencia de encendido y comunicación de fuego se asegura, conectando los componentes entre sí en las entradas y salidas mediante la instalación, inserción, atado pegado entre otros de mechas pirotécnicas, retardos y otros de modo que las especificaciones del artículo y las instrucciones de trabajo queden cumplidas.
- CR9.6 Los artículos pirotécnicos terminados se identifican, envasándolos y embalándolos según su destino final (Marcado CE y categoría, Uso Propio, Mercados Internacionales, entre otros) y su clasificación para el transporte y almacenamiento, cumpliendo las especificaciones de etiquetado y empaquetado establecidas en las instrucciones de fabricación y/o en las especificaciones de producto.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Edificios o locales de trabajo, almacenes autorizados (almacenes auxiliares y almacenes de productos terminados), equipos de proceso (prensas, cortadoras, encintadoras, entre otros), herramientas y útiles auxiliares.

#### Productos y resultados

Equipos de trabajo empleados en operaciones de montaje de artículos pirotécnicos preparados. componentes pirotécnicos e inertes en el montaje de artículos acondicionados. Actividades de dosificación, instalación de sistema de iniciación y cierre para el montaje de artículos sencillos desarrolladas. Operativa de compactado, cebado e instalación de sistema de iniciación desarrollada. Operativa de dosificación, carga, instalación de sistema de iniciación y cierre desarrollada. Operativa de instalación de sistemas de iniciación, dosificación, uso de componentes y envarillado desarrollado. Operativa de carga y cerrado, desarrollada. Operativa de espoletado, carga, cerrado, reforzado y rematado desarrollada. Operativa de fijación/asegurado y enmechado desarrollada.

#### Información utilizada o generada

Manuales del proceso; manuales e instrucciones de trabajo; documentación descriptiva de componentes y artículos pirotécnicos; manuales y normas de seguridad; manuales, normas, procedimientos de calidad y buenas prácticas de fabricación y control de la fabricación; manuales, normas y procedimientos de medio ambiente; plan de actuación en caso de emergencia; recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual; ficha de riesgos del puesto de trabajo; impresos y formularios establecidos; fichas de seguridad de materiales, productos y materias primas; planos de las instalaciones. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Normativa aplicable de seguridad. Normativa aplicable de artículos pirotécnicos y cartuchería. Normativa aplicable de baja tensión. Normativa aplicable de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Normativa aplicable de instalaciones de protección contra incendios. Normativa aplicable de almacenamiento de productos químicos. Normativa aplicable medioambiental.

## Módulo formativo 1: preparación de mezclas pirotécnicas

Nivel: 2

Código: MF2754\_2

Asociado a la UC: Preparar mezclas pirotécnicas

Duración: 150 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Determinar procesos de preparación, orden y limpieza de equipos, máquinas, herramientas, instalaciones y área de trabajo de mezclas pirotécnicas, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y riesgos laborales.

CE1.1 Clasificar herramientas, equipos y elementos auxiliares en operaciones de mezclas pirotécnicas, explicando su utilización.

CE1.2 Clasificar métodos y técnicas de orden y limpieza de una zona de trabajo, herramientas, equipos y elementos auxiliares, explicándolos.

CE1.3 En un supuesto práctico de preparación de mezclas, partiendo de una formulación pirotécnica dada:

- Mantener elementos auxiliares como tamices, recipientes para mezclas, bandejas de secado, balanzas, entre otros, ordenándolos según uso.
- Ajustar equipos de trabajo, en función de la preparación.
- Mantener equipos, máquinas e instalaciones en funcionamiento, utilizando (EPI).
- Informar de supuestas anomalías de funcionamiento, utilizando canales de comunicación indicados.
- Mantener un área de trabajo limpio de supuestos materiales residuales, eliminándolos según protocolos.

C2: Determinar operaciones de mezcla pirotécnica, atendiendo a variables de una supuesta empresa, criterios medioambientales, de riesgos laborales y de calidad.

CE2.1 Explicar variables de operación en función del equipo o instalación y dependiendo de las características del producto a obtener.

CE2.2 Enumerar señales o informaciones generadas por los equipos durante el proceso, relacionándolas con unas instrucciones de fabricación.

CE2.3 Determinar parámetros de control de un proceso físico de mezcla, partiendo de una formulación pirotécnica técnica dada.

CE2.4 En un supuesto práctico de operaciones de mezclas, teniendo en cuenta una formulación pirotécnica dada:

- Controlar maquinaria, manteniendo flujo de materias.
- Ejecutar operaciones, considerando factores de tiempo y número de alteraciones y paradas.
- Movilizar productos o materiales, garantizando fluidez.
- Controlar equipos, manteniendo supuestos valores y rangos.

C3: Aplicar técnicas de elaboración de pólvoras en polvo y en pasta, según indicaciones descritas en una formulación pirotécnica dada.

CE3.1 Explicar operaciones de control y regulación de equipos, relacionando información de proceso, parámetros y elementos de control y regulación.

CE3.2 Determinar registro y archivo de operaciones, explicando procesos de calidad y trazabilidad.

CE3.3 En un supuesto práctico de elaboración de pólvoras en polvo y en pasta, partiendo de una formulación pirotécnica dada:

- Efectuar cálculos para una mezcla o disolución, considerando propiedades de masa, volumen o densidad.
- Efectuar una mezcla o disolución, siguiendo procesos de elaboración dados.
- Controlar equipos, garantizando trazabilidad y calidad.
- Sincronizar operaciones, favoreciendo recursos y potencial de producción.
- Eliminar residuos y desechos, atendiendo a su naturaleza y respeto al medioambiente.

C4: Aplicar técnicas de elaboración de mezclas detonantes, como efecto trueno apertura, entre otros, según indicaciones descritas en una formulación pirotécnica dada.

CE4.1 Explicar operaciones de control y regulación de equipos, relacionando información de proceso, parámetros y elementos de control y regulación.

CE4.2 Determinar registro y archivo de operaciones, explicando procesos de calidad y trazabilidad.

CE4.3 En un supuesto práctico de elaboración de pólvoras en polvo y en pasta, teniendo en cuenta características de mezclas:

- Efectuar cálculos para una mezcla o disolución, considerando propiedades de masa, volumen o densidad.
- Efectuar una mezcla o disolución, siguiendo procesos de elaboración dados.
- Controlar equipos, garantizando trazabilidad y calidad.
- Sincronizar operaciones, favoreciendo recursos y potencial de producción.
- Eliminar residuos y desechos, atendiendo a su naturaleza y respeto al medioambiente.

C5: Aplicar técnicas de mezclado y disolución para elaborar color o efecto, según indicaciones descritas en una formulación de producto.

CE5.1 Efectuar cálculos para la obtención de una mezcla o disolución, partiendo de una información de propiedades de una masa, volumen o proporciones.

CE5.2 En un supuesto práctico de elaboración de mezclas y disoluciones para color o efecto, partiendo de una formulación técnica dada:

- Realizar una mezcla o disolución, teniendo en cuenta indicaciones de concentraciones o proporciones establecidas.
- Controlar un equipo de mezcla y disolución, garantizando trazabilidad.
- Sincronizar una operación de mezcla, teniendo en cuenta criterios de calidad.
- Registrar una operación, utilizando soportes de archivo.

CE5.3 Determinar procesos de tratamiento de residuos y desechos en operaciones de mezclas y disoluciones, explicándolos según naturaleza.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.2.



Otras capacidades:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, sencilla y precisa respetando los canales establecidos en la organización.
- Demostrar flexibilidad para entender los cambios.
- Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.
- Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
- Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del género.

### *Contenidos*

#### 1. Mezclas pirotécnicas: reacciones y composiciones

Identificación. La reacción pirotécnica: reacciones REDOX, energía de activación, transmisión de la combustión. Componentes de mezclas pirotécnicas: combustibles, oxidantes, aglutinantes, intensificadores de color, pigmentos y aditivos. Especificación de productos y componentes químicos: pureza, densidad, distribución granulométrica, humedad, impurezas, riesgo y precauciones. Tipología: mezclas de iniciación, retardo y producción de calor; mezclas propulsoras; mezclas de producción de chispas; mezclas de trueno, apertura y efectos sonoros; mezclas de producción de luz y color; mezclas de Producción de Humos. Sensibilidad, incompatibilidades y mezclas peligrosas comunes.

#### 2. Mezclas pirotécnicas: caracterización

Expresión de mezclas pirotécnicas: porcentajes en masa y cálculo de cantidades de componentes. Propiedades y caracterización de mezclas pirotécnicas: temperatura de iniciación, propagación de la combustión, velocidad de combustión. Sensibilidad de mezclas pirotécnicas: impacto, rozamiento, chispa electrostática, temperatura. Estabilidad y envejecimiento de mezclas pirotécnicas.

#### 3. Operaciones y equipos utilizados en procesos de mezcla pirotécnica

Control de equipos de producción, medida y verificación: grajeadoras, mezcladoras, balanzas, cronómetros, entre otros; molienda y tamizado; pesaje, mezcla y homogenización; compactación y granulado; clasificación; secado y maduración; control de parámetros de funcionamiento; envasado y preservación de mezclas. Equipos EPI: calzado antiestático, ropa de trabajo, guantes, gafas protección, entre otros. Primeros auxilios.

#### 4. Proceso de elaboración de mezclas pirotécnicas

Control de equipos y condiciones de trabajo. Procesos de preparación de componentes (molienda y tamizado); procesos de mezclado y homogenización; proceso de secado y curado; procesos de clasificación. Controles de calidad: ejecución y registro. Caracterización de composiciones y comprobación de funcionamiento. Buenas prácticas de fabricación. Buenas prácticas preventivas. Buenas prácticas de minimización del impacto ambiental. Segregación y tratamiento de restos del proceso de preparación de mezclas pirotécnicas.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales,

accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de mezclas pirotécnicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 2: fabricación de componentes pirotécnicos**

Nivel: 2

Código: MF2755\_2

Asociado a la UC: Fabricar componentes pirotécnicos

Duración: 150 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de preparación de equipos de trabajo en operaciones de fabricación de componentes pirotécnicos, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de mantenimiento preventivo, de calidad, trazabilidad y de ajustes de producción.

CE1.1 Explicar elementos de fabricación de componentes pirotécnicos, como herramientas, equipos de dosificación, medición, control, entre otros clasificándolos según uso.

CE1.2 Determinar validación de elementos auxiliares de fabricación, explicando características y especificaciones.

CE1.3 En un supuesto práctico de preparación de un área de trabajo para operaciones de fabricación de componentes pirotécnicos, aplicando medidas de riesgos laborales:

- Ajustar máquinas como prensas, grajeadoras, cortadoras, encintadoras, entre otras, teniendo en cuenta planes de mantenimiento y seguridad.
- Mantener limpia de materiales residuales el área de trabajo, controlando cantidades de mezclas, componentes, artículos pirotécnicos, entre otros.
- Limpiar equipos, máquinas e instalaciones, acondicionándolos durante y al finalizar una supuesta jornada.

C2: Determinar acondicionamiento de mezclas pirotécnicas y componentes inertes, siguiendo protocolos de manipulación, criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad y prevención de riesgos laborales.

CE2.1 Determinar el acondicionamiento de mezclas pirotécnicas, explicando procesos de humectación y granado.

- CE2.2 Describir la manipulación de mezclas pirotécnicas, teniendo en cuenta tipología.
- CE2.3 En un supuesto práctico de acondicionamiento y manipulación de mezclas pirotécnicas y componentes inertes, teniendo en cuenta componentes, cantidades, parámetros de control de tiempo, de combustión, de efectos, entre otros:
- Manipular mezclas pirotécnicas, siguiendo indicaciones de supuestas instrucciones de trabajo.
  - Controlar tubos, cascos, buquets, entre otros, revisando dimensiones, materiales, cantidades y cualidades.
  - Movilizar materiales inertes y mezclas, teniendo en cuenta fluidez y seguridad durante el proceso.
- C3: Aplicar técnicas de elaboración de pólvora de tiro, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de mantenimiento preventivo, de calidad, trazabilidad, de ajustes de producción y prevención de riesgos laborales.
- CE3.1 Determinar formulaciones de pólvora de tiro, describiendo tipología de líquidos, productos químicos y su dosificación.
- CE3.2 Explicar procesos de mezclado de componentes de pasta, describiendo fases mecánicas o manuales.
- CE3.3 En un supuesto práctico de elaboración de pólvora de tiro, partiendo de una especificación de componentes dada (componentes, cantidades, parámetros de control de tiempo de combustión, de efectos, entre otros):
- Pesar o dosificar líquidos, productos químicos y/o pólvora, teniendo en cuenta una formulación dada.
  - Mezclar manual o mecánicamente unos componentes, consiguiendo un resultado homogéneo.
  - Compactar una pasta o pólvora mojada, prensándola.
  - Romper manualmente o con elementos como mazos de madera o goma dura, una pastilla, galleta o torta, tamizándola con una luz de malla.
  - Clasificar pólvora granulada, utilizando tamices o medios automáticos.
  - Secar pólvora clasificada, controlando consistencia y rendimiento final.
- C4: Aplicar técnicas de elaboración de mechas pirotécnicas desnudas y enfundadas, teniendo en cuenta objetivos, criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad y prevención de riesgos laborales.
- CE4.1 Describir procesos de elaboración de mechas, explicando formulación de pasta.
- CE4.2 Determinar procesos de pesado o dosificado de disolventes, productos químicos y/o pólvora, teniendo en cuenta tipología de mechas.
- CE4.3 En un supuesto práctico de elaboración de mechas pirotécnicas desnudas y enfundadas, partiendo de una especificación de mecha dada (componentes, cantidades, parámetros de control de tiempo de combustión, entre otros):
- Pesar o dosificar disolventes, productos químicos y/o pólvora, teniendo en cuenta tipología de mechas.
  - Mezclar componentes de una pasta manual o mecánicamente, obteniendo resultado previsto.
  - Trasvasar a contenedores una pasta, impregnando hilos de algodón.
  - Acomodar los hilos, uniéndolos al bastidor de bobinado de mecha.

- Iniciar movimiento en un equipo de bobinado, regulando una velocidad de giro y un nivel de pasta.
  - Secar una mecha húmeda, siguiendo procesos naturales o forzados.
  - Configurar un sistema de enfundado utilizando cola, cinta de papel, papel plastificado, cubiertas cilíndricas, fundas, entre otros.
  - Cortar, pinchando y/o plegando, en su caso una mecha enfundada, teniendo en cuenta una longitud.
- C5: Aplicar técnicas de elaboración de estrellas pirotécnicas prensadas como pastillas, meteoros, crossettes, entre otros, teniendo en cuenta objetivos, criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad, y prevención de riesgos laborales.
- CE5.1 Determinar prensas y elementos de matricería o moldes de prensado en una elaboración de estrellas pirotécnicas, explicando fases de prensado, tiempos, ajustes, cargas, entre otros.
- CE5.2 Especificar procesos de dosificación, determinándolos según tipología de estrella y efecto.
- CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de estrellas pirotécnicas prensadas como pastillas, meteoros, crossettes, entre otros, partiendo de una especificación de producto dada (componentes, cantidades, parámetros de control de tiempo de combustión, de efectos, entre otros):
- Revisar prensas y sus elementos de matricería, ajustándolos según supuestas indicaciones de producción.
  - Seleccionar parámetros de prensado, ajustándolos según tipología de carga y de pastillas/meteoros.
  - Dosificar una mezcla pirotécnica, atendiendo a tipología de estrella y efecto.
  - Ejecutar prensado, respetando unas especificaciones y parámetros de carga dados.
  - Extraer estrellas pirotécnicas prensadas de una matriz, limpiándola de polvo.
  - Trasladar estrellas pirotécnicas prensadas, utilizando bandejas, soportes, entre otros.
  - Secar pastillas pirotécnicas prensadas en supuestos secaderos o zonas habilitadas, ajustando tiempos en función de condiciones de fabricación o sistema de secado disponible.
- C6: Aplicar técnicas de elaboración de estrellas pirotécnicas redondas y gránulos de inflame, como cáscara de arroz (pallús), teniendo en cuenta objetivos, criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad, y prevención de riesgos laborales.
- CE6.1 Determinar procesos de preparación de grageadoras y líquidos de mojado en una elaboración de estrellas pirotécnicas redondas y gránulos de inflame, como pallús, explicando fases de dosificación y mezclado y/o disolución de componentes.
- CE6.2 En un supuesto práctico de elaboración de estrellas pirotécnicas redondas y gránulos de inflame, como pallús, partiendo de una especificación de componente dada (componentes, cantidades, parámetros de control de tiempo de combustión, de efectos, entre otros):
- Mojar núcleos de formación (semillas, granos de arroz, estrellas, entre otros), utilizando líquidos de mojado.
  - Añadir mezclas pirotécnicas en polvo, siguiendo las especificaciones de fabricación.

- Rodar las estrellas o núcleos de formación en función de tipología de producto.
  - Repetir proceso, alcanzando un tamaño.
- CE6.3 Reconocer tamaño de estrellas en un proceso de crecimiento, controlando mediante uso de garbillos, cribas, entre otros.
- CE6.4 Determinar procesos de empavonado o engordado en estrellas pirotécnicas secas, reconociendo estructura final.
- CE6.5 Explicar criterios de clasificación de gránulos de inflame, determinando métodos manuales o automáticos.
- CE6.6 Explicar procesos y tiempos de secado, describiendo consistencia final.
- C7: Aplicar técnicas de elaboración de tubos cargados como motores, fuentes, serpentinas, silbatos, entre otros, teniendo en cuenta objetivos, criterios medioambientales, de calidad y trazabilidad.
- CE7.1 Determinar procesos de preparación de prensas y elementos de matricería en elaboración de tubos cargados como motores, fuentes, serpentinas, silbatos, entre otros, explicando ajustes y tiempos.
- CE7.2 En un supuesto práctico de elaboración de tubos cargados como motores, fuentes, serpentinas, silbatos, entre otros, partiendo de una especificación de producto dada (componentes, cantidades, parámetros de control de tiempo de combustión, de efectos, entre otros):
- Seleccionar parámetros de prensado como presión, velocidades de bajada de atacadores, entre otros y elementos de matricería como atacadores huecos, macizos, agujas, entre otros ajustándolos según tipología de tubo a cargar.
  - Seleccionar dosificadores como cucharillas, bandejas, entre otros, teniendo en cuenta carga y materiales inertes.
  - Ubicar en supuestas matrices o soportes de prensado macizas o con aguja tubos o recipientes susceptibles de carga, teniendo en cuenta tamaño, material e instrucciones dadas.
  - Ejecutar cargas de material, alternando procesos de dosificación y prensado en el interior de tubos.
- CE7.3 En un supuesto práctico de elaboración de tubos cargados como motores, fuentes, serpentinas, silbatos, entre otros, partiendo de una especificación de producto dada (componentes, cantidades, parámetros de control de tiempo de combustión, de efectos, entre otros):
- Seleccionar un atacador macizo o hueco, utilizándolo sobre la carga.
  - Aplicar una presión, haciéndolo de forma constante o repetida.
  - Compactarlo en el interior de un recipiente, comprobando contenido.
  - Finalizar tubos cargados, adicionando una carga de efecto de trueno en polvo.
  - Cerrar un tubo, ubicando un tapón en el extremo cargado.
  - Extraer de una matriz tubos cargados, limpiándolos de restos de material.
- C8: Describir procesos de recogida y tratamiento de restos de mezclas pirotécnicas y materiales contaminados, aplicando criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad, y prevención de riesgos.
- CE8.1 Explicar tratamientos de restos reutilizables de mezclas pirotécnicas, identificando impacto medioambiental y reducción de los mismos.
- CE8.2 Clasificar restos pirotécnicos no reutilizables, explicando procesos de recogida en recipientes habilitados.

CE8.3 Determinar procesos de inertización, eliminación, reutilización o reciclaje, teniendo en cuenta la incorporación a productos finales o neutralización.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.2; C7 respecto a CE7.2 y CE7.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del género.

### *Contenidos*

#### 1. Componentes pirotécnicos: tipos y estructura

Mechas pirotécnicas: cordón pirotécnico, mecha negra y mecha rápida, granulados de mezclas, cargas de inflame, estrellas pirotécnicas (prensadas, redondas, cortadas), crossettes, tubos cargados (espoletas, motores, fuentes, serpentinas, torbellinos, farfallas, sirenas, silbadoras, roncadoras, fugaces, entre otros), carcassitas/flocadas, truenos, relámpagos, entre otros.

#### 2. Herramientas y equipos empleados en la fabricación de componentes pirotécnicos

Tipología. Control de Equipos de medida y verificación; calibres/pies de rey, flexómetro y cintas métricas, cronómetros, básculas y balanzas, equipos de control de altura, sonómetros, entre otros. Equipos de dosificación: cucharillas, bandejas y otros. Elementos de clasificación y cribado: Clasificadores, mallas y tamices. Herramientas manuales; tijeras, cortadoras, mazos, entre otros. Prensas y sus elementos críticos: matrices, moldes, agujas, atacadores, bandejas, entre otros. Norias y bastidores para estopines. Enfundadoras. Encintadoras. Grajeadoras. Equipos EPI: calzado antiestático, ropa de trabajo, guantes, gafas protección, entre otros. Primeros auxilios.

#### 3. Operaciones de fabricación de componentes pirotécnicos

Control de equipos y condiciones de trabajo. Comprobación de requisitos de componentes no pirotécnicos. Acondicionamiento de componentes no pirotécnicos. Preparación de líquidos (disoluciones), pastas y composiciones mojadas. Compactación y granulado de mezclas. Elaboración de estopín. Cebado y enmechado. Grajeado de mezclas pirotécnicas. Carga y dosificación. Prensado de mezclas. Secado de componentes pirotécnicos. Fijación y conexión de componentes: atado y pegado. Realización y registro de controles de calidad. Envasado y preservación de componentes. Segregación y tratamiento de restos pirotécnicos.

#### 4. Tareas auxiliares en la fabricación de componentes pirotécnicos

Iniciación y transmisión del fuego en componentes. Control de la fabricación: características de componentes y control de parámetros de funcionamiento. Normas de seguridad y límites operativos en la manipulación y fabricación de componentes pirotécnicos. Incompatibilidades químicas en mezclas. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Buenas prácticas de fabricación. Buenas prácticas preventivas. Buenas prácticas de minimización del impacto ambiental.

*Parámetros de contexto de la formación*

## Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la fabricación de componentes pirotécnicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**Módulo formativo 3: montaje de artículos pirotécnicos**

Nivel: 2

Código: MF2756\_2

Asociado a la UC: Montar artículos pirotécnicos

Duración: 150 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de preparación de equipos de trabajo en operaciones de montaje de artículos pirotécnicos, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de mantenimiento preventivo, de calidad, trazabilidad, de ajustes de producción y prevención de riesgos laborales.

CE1.1 Explicar elementos de montaje de artículos pirotécnicos como herramientas, equipos de dosificación, medición, control, entre otros clasificándolos según uso.

CE1.2 Determinar calibración de elementos auxiliares de montaje, explicando características y especificaciones.

CE1.3 En un supuesto práctico de preparación de un área de trabajo para operaciones de fabricación de montaje de artículos pirotécnicos, siguiendo criterios de seguridad:

- Ajustar máquinas como prensas, encintadoras, entre otras, teniendo en cuenta planes de mantenimiento.
- Mantener limpia de materiales residuales el área de trabajo, controlando cantidades de mezclas, componentes, artículos pirotécnicos, entre otros.
- Limpiar equipos, máquinas e instalaciones, acondicionándolos durante y al finalizar una supuesta jornada.

- C2: Determinar acondicionamiento de componentes pirotécnicos e inertes en montaje de artículos pirotécnicos, siguiendo protocolos de manipulación, criterios medioambientales, de calidad, trazabilidad y prevención de riesgos laborales.
- CE2.1 Determinar acondicionamiento de componentes inertes, explicando procesos de cortado, troquelado, entre otros.
- CE2.2 Describir procesos de cebado de componentes pirotécnicos, teniendo en cuenta sistemas de encendido.
- CE2.3 En un supuesto práctico de montaje de componentes pirotécnicos e inertes, teniendo en cuenta parámetros de iniciación y acondicionamiento:
- Cebado espoletas, portaespoletas, cartuchería, entre otros, asegurando su iniciación.
  - Enmechar componentes sin sistema de encendido, utilizando mechas específicas.
  - Empaquetar componentes, utilizando gomas, envoltorios, vasos de cartón, entre otros.
  - Reforzar componentes con carga de apertura potente, utilizando cintas adhesivas, pastas de pegado, entre otros.
- C3: Aplicar técnicas de dosificación, instalación de sistemas de iniciación y cierre en montaje de artículos como truenos detonantes, flases, descargas de truenos terrestres, entre otros, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CE3.1 Describir procesos de selección y dosificación de mezclas y componentes pirotécnicos, clasificándolos según artículos de fabricación.
- CE3.2 Explicar procesos de iniciación, teniendo en cuenta artículos de fabricación.
- CE3.3 En un supuesto práctico de montaje de artículos como truenos detonantes, flases, descargas de truenos terrestres, teniendo en cuenta especificaciones de producto (dosificación, instalación de sistemas de iniciación y cierre):
- Seleccionar mezclas acondicionadas o no, teniendo en cuenta características de artículos.
  - Seleccionar componentes como mechas, retardos, espoletas, estrellas de color, entre otros, según necesidades de artículo.
  - Seleccionar componentes inertes como cuerpos de truenos, contenedores para flashes entre otros, teniendo en cuenta artículo de montaje.
  - Ubicar sistemas de iniciación, estableciéndolo según instrucciones o especificaciones de un producto.
  - Cerrar cuerpo de un artículo cargado, utilizando ataduras, pegados, tapados, entre otros.
  - Identificar un artículo pirotécnico, envasándolo según instrucciones y destino final.
- C4: Aplicar técnicas de compactado, cebado e instalación de sistema de iniciación en cargas de artículos pirotécnicos formados por mezclas como bengalas, luces de lebrero, botafuegos, entre otros, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CE4.1 Determinar componentes pirotécnicos, acondicionados o no, e inertes como tubos de papel, tubos de cartón entre otros, describiendo usos según artículos de montaje.



- CE4.2 Describir procesos de selección y dosificación de componentes pirotécnicos, como mezclas pirotécnicas acondicionadas o no, relacionándolos con artículos de fabricación.
- CE4.3 En un supuesto práctico de cargas de artículos pirotécnicos, teniendo en cuenta especificaciones de producto (compactado, cebado e instalación de sistema de iniciación):
- Seleccionar componentes pirotécnicos acondicionados o no, e inertes como tubos de papel, tubos de cartón entre otros según necesidades de artículo.
  - Cargar en interior de un cuerpo de artículo una composición de efecto, teniendo en cuenta artículo de montaje.
  - Ceban un artículo cargado, utilizando una mezcla de iniciación con o sin mecha.
  - Unir elementos auxiliares como mango, tapamechas, anillas, entre otros, cumpliendo instrucciones dadas.
  - Identificar un artículo pirotécnico, envasándolo según instrucciones y destino final.
- C5: Aplicar técnicas de dosificación, carga, instalación de sistema de iniciación y cierre en montaje de artículos pirotécnicos constituidos por tubo o mortero, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CE5.1 Clasificar componentes pirotécnicos, acondicionados o no, e inertes, describiendo usos según artículos de montaje constituidos por tubo o mortero.
- CE5.2 Determinar sistemas de iniciación, explicando tipología y ubicación según artículos de uno o múltiples disparos.
- CE5.3 En un supuesto práctico de montaje de artículos pirotécnicos constituidos por tubo o mortero, teniendo en cuenta especificaciones de producto (dosificación, carga, instalación de sistema de iniciación y cierre):
- Seleccionar componentes acondicionados o no, como inflamadores eléctricos, mechas, pólvora de tiro, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, paquetes de componentes, carcassitas, entre otros, según necesidades de artículo.
  - Seleccionar inertes como morteros/tubos de lanzamiento, rejillas, obturadores, tapas, entre otros, según necesidades de artículo.
  - Instalar un sistema de iniciación como inflamador, mecha, entre otros, insertándolo según artículo de montaje.
  - Incorporar una carga de elevación, utilizando útiles de dosificación.
  - Ubicar componentes como estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, paquetes de componentes, carcassitas, entre otros y no pirotécnicos como obturadores, confeti, juguetes entre otros, colocándolos encima de una carga de elevación.
  - Ubicar rejillas, anillos, obturadores, portaespoletas, entre otros, asegurando posición y comunicación de fuego entre partes de un artículo pirotécnico.
  - Cerrar un artículo cargado, utilizando tapa de plástico, adhesiva, entre otros.
  - Identificar un artículo pirotécnico, envasándolo según instrucciones y destino final.

- C6: Caracterizar sistemas de iniciación, dosificación, uso de componentes y envarillado para montaje voladores, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CE6.1 Especificar componentes pirotécnicos, acondicionados o no, e inertes, describiendo usos según artículos de montaje de voladores.
- CE6.2 Describir procesos de enmechado, explicando dosificación, impregnado y fijación de mechas.
- CE6.3 En un supuesto práctico de montaje de voladores, teniendo en cuenta especificaciones de producto (instalación de sistema de iniciación y envarillado):
- Seleccionar componentes acondicionados o no, como mechas, motores, mezclas pirotécnicas de trueno, mezclas pirotécnicas de apertura, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros según necesidades de artículo.
  - Seleccionar inertes como varillas, cintas adhesivas, papeles envoltorios, entre otros según necesidades de artículo.
  - Enmechar un motor de volador, teniendo en cuenta dosificación o impregnado de composición de iniciación y fijación de mechas.
  - Ubicar componentes como unidades de cartuchería, estrellas pirotécnicas, mezclas pirotécnicas en polvo entre otros colocándolos en el interior de un contenedor adecuado.
  - Cerrar o unir un contenedor cargado, acoplándolo en el extremo del motor contrario al de la iniciación.
  - Unir un conjunto motor-contenedor a un estabilizador de vuelo, teniendo en cuenta tipología y dimensiones fijadas en unas especificaciones de producto dadas.
  - Identificar un artículo pirotécnico, envasándolo según instrucciones y destino final.
- C7: Aplicar técnicas de carga, cerrado, entre otras, para montaje de volcanes de mortero, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CE7.1 Determinar componentes pirotécnicos, acondicionados o no, como mechas, pólvora de elevación, carga de inflame, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros, describiendo usos según artículos de montaje.
- CE7.2 Determinar componentes inertes como cascos, vasos de tiro, papeles envoltorios, entre otros, explicando usos según artículos de montaje.
- CE7.3 Describir procesos de carga, cerrado, entre otras, para montaje de volcanes de mortero clasificando según tipología.
- CE7.4 En un supuesto práctico de montaje de volcanes de mortero, teniendo en cuenta especificaciones de producto como carga, cerrado, entre otras:
- Seleccionar componentes acondicionados o no, como mechas, pólvora de elevación, carga de inflame, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros según necesidades de artículo.
  - Seleccionar inertes como cascos, vasos de tiro, papeles envoltorios, entre otros según necesidades de artículo.
  - Cargar un cuerpo principal de un volcán con componentes como estrellas pirotécnicas, tubos cargados, carga de inflamación, carcassitas, entre otros, dosificándolos o ubicándolos.
  - Incorporar una carga de tiro o elevación, ubicándola según instrucciones dadas.

- Instalar un sistema de iniciación de encendido, teniendo en cuenta el artículo pirotécnico.
  - Identificar un artículo pirotécnico, envasándolo según instrucciones y destino final.
- C8: Aplicar técnicas de espoletado, carga, cerrado, reforzado y rematado para el montaje de carcasas, de trueno, cilíndricas, esféricas, de tiempos, entre otras, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CE8.1 Especificar componentes pirotécnicos, acondicionados o no, como mechas, espoletas, pólvora de elevación, mezclas pirotécnicas de trueno, mezclas pirotécnicas de apertura, carga de inflame, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros describiendo usos según artículos de montaje de carcasas, de trueno, cilíndricas, esféricas, de tiempos, entre otras.
- CE8.2 Describir inertes como cascos, camisas, cintas adhesivas, papeles envoltorios, entre otros, clasificándolos según uso en montaje de carcasas, de trueno, cilíndricas, esféricas, de tiempos, entre otras.
- CE8.3 En un supuesto práctico de montaje de carcasas, de trueno, cilíndricas, esféricas, de tiempos, entre otras, teniendo en cuenta especificaciones de producto (espoletado, carga, cerrado, reforzado y rematado):
- Seleccionar componentes acondicionados o no, como mechas, espoletas, pólvora de elevación, mezclas pirotécnicas de trueno, mezclas pirotécnicas de apertura, carga de inflame, estrellas pirotécnicas, tubos cargados/cartuchería, entre otros según necesidades de artículo.
  - Seleccionar inertes como cascos, camisas, cintas adhesivas, papeles envoltorios, entre otros, clasificándolos según uso en montaje de carcasas, de trueno, cilíndricas, esféricas, de tiempos, entre otras, según necesidades de artículo.
  - Equipar un cuerpo principal de carcasa con un sistema de retardo como espoleta, mecha de seguridad, entre otros, teniendo en cuenta inserción, comunicación, retardo y altura a alcanzar.
  - Cargar un cuerpo principal de una carcasa con componentes y/o mezclas, cerrándolo.
  - Reforzar un cuerpo de carcasa cerrado, utilizando técnicas de empapelado, encintado, encordado, encamisado, entre otras.
  - Incorporar una carga de tiro/elevación, ubicándola en una bolsa, vaso, cono u otro recipiente.
  - Instalar un sistema de iniciación asegurando comunicación de fuego a todas las partes que lo requieren.
  - Controlar supuestas pérdidas y estructura final de un artículo rematándolo y asegurando posiciones, contenedor y sistema de iniciación.
  - Identificar un artículo pirotécnico, envasándolo según instrucciones y destino final.
- C9: Aplicar técnicas de fijación/asegurado y enmechado para montaje de artículos formados por unión de elementos pirotécnicos como tracas, ruedas, letreros, figuras, toros de fuego, entre otros, teniendo en cuenta criterios medioambientales, de calidad y prevención de riesgos laborales.
- CE9.1 Especificar componentes pirotécnicos, acondicionados o no, como mechas, retardos, luces de letrero, bengalas, truenos detonantes,

- artículos en mortero, entre otros describiendo usos según artículos de montaje.
- CE9.2 Describir inertes como bases de montaje, bastidores, entre otros, clasificándolos según uso en montaje de tracas, ruedas, letreros, figuras, toros de fuego, entre otros.
- CE9.3 En un supuesto práctico de montaje de artículos formados por unión de elementos pirotécnicos como tracas, ruedas, letreros, figuras, toros de fuego, entre otros teniendo en cuenta especificaciones de producto (fijación/asegurado y enmechado):
- Preparar componentes para su unión, utilizando mechas de conexión y/o retardo, fundas de conexión (bufots) u otros.
  - Unir componentes a bastidores, estructuras y soportes, formando figuras, letras, ruedas, tridentes, entre otros.
  - Preparar componentes de unión, interconectándolos, asegurando comunicación de fuego a todas las partes que lo requieren.
  - Instalar un sistema de iniciación de encendido, teniendo en cuenta el artículo pirotécnico.
  - Asegurar secuencia de encendido y comunicación de fuego, conectando entradas y salidas.
  - Identificar un artículo pirotécnico, envasándolo según instrucciones y destino final.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.3; C7 respecto a CE7.4; C8 respecto a CE8.3 y C9 respecto a CE9.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.  
Demostrar flexibilidad para entender los cambios.  
Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.  
Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.  
Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del género.

*Contenidos*

1. Artículos pirotécnicos: categorías, tipología y estructura

Clasificación de artículos pirotécnicos según su destino: categorías. Tipos y subtipos de artículos pirotécnicos, características, componentes y estructura interna de: truenos; lucería como luces, botafuegos, bengalas entre otros. Fuentes y chorros. Voladores. Monotiros y volcanes con mortero. Candelas romanas. Volcanes para mortero. Carcasas cilíndricas y esféricas, de color, de trueno, de repetición, de tiempos, múltiples, entre otras. Baterías, combinaciones y montajes de artículos pirotécnicos: tracas, toros de fuego, baterías de monotiros, entre otros.

2. Herramientas y equipos empleados en el montaje de artículos pirotécnicos

Equipos de medida y verificación; calibres/pies de rey, flexómetro y cintas métricas, cronómetros, básculas y balanzas, equipos de control de altura, sonómetros, entre otros. Equipos de dosificación: cucharillas, bandejas y otros. Herramientas manuales; tijeras, cortadoras, mazos, entre otros. Prensas de candelas. Encintadoras. Grajeadoras.

Secadores y deshumidificadores. Equipos EPI: calzado antiestático, ropa de trabajo, guantes, gafas protección, entre otros. Primeros auxilios.

### 3. Operaciones de montaje de artículos pirotécnicos

Control de equipos y condiciones de trabajo. Comprobación de requisitos de componentes no pirotécnicos. Acondicionamiento de componentes no pirotécnicos. Dosificación de componentes y mezclas pirotécnicas. Carga de elementos de artículos de lucería. Cebado, enmechado y comunicación de artículos pirotécnicos. Carga y cierre de cuerpos y contenedores de artículos pirotécnicos. Elaboración de voladores: carga, montaje y envarillado. Carga y montaje de morteros y tubos. Elaboración de candelas romanas: preparación de componentes y carga de tubo. Elaboración de volcanes de mortero. Elaboración de carcasas: espoletado, carga, cierre, reforzado y rematado. Realización y registro de controles de calidad. Envasado y preservación de artículos pirotécnicos. Segregación y tratamiento de restos pirotécnicos.

### 4. Tareas auxiliares para el montaje de artículos pirotécnicos

Iniciación, transmisión y comunicación del fuego en artículos pirotécnicos. Control de la fabricación: características de artículos pirotécnicos y control de parámetros de funcionamiento. Identificación y etiquetado de artículos pirotécnicos. Normas de seguridad y límites operativos en la manipulación y fabricación de artículos pirotécnicos. Incompatibilidades químicas en composiciones. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Buenas prácticas de fabricación. Buenas prácticas preventivas. Buenas prácticas de minimización del impacto ambiental.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de artículos pirotécnicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**ANEXO XXIV****Cualificación profesional: Instrucción en defensa personal**

FAMILIA PROFESIONAL: SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

**Nivel: 3****Código: SEA827\_3***Competencia general*

Programar, dirigir y dinamizar actividades de instrucción en defensa personal, utilizando técnicas específicas, manejando el autocontrol emocional y acorde todo ello al marco legal que determina la legítima defensa, dirigidas a todo tipo de participantes y adaptándolas a sus necesidades, favoreciendo su desarrollo personal y estabilidad física y mental, en plenas condiciones de seguridad y con el nivel de calidad que permita conseguir la satisfacción de los mismos.

*Unidades de competencia*

UC2757\_2: Ejecutar técnicas de defensa personal  
UC2758\_3: Gestionar situaciones ante agresiones injustas  
UC2759\_3: Programar acciones de instrucción en defensa personal  
UC2760\_3: Dinamizar sesiones de defensa personal  
UC0272\_2: Asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

*Entorno Profesional***Ámbito Profesional**

Desarrolla su actividad profesional en áreas socio-educativas, deportivas y de seguridad dedicada a la formación, pudiendo ser en grandes, medianas, pequeñas o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad en el seno de un equipo interdisciplinar, colaborando y de manera coordinada con otros profesionales. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

**Sectores Productivos**

Se ubica en los sectores de la seguridad, deporte y educación social.

**Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes**

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Instructores en riesgos laborales de agresión  
Monitores de riesgos laborales de agresión  
Instructores en contención física no lesiva  
Instructores en defensa personal legítima  
Monitores de defensa personal legítima  
Monitores de contención física no lesiva

## Formación Asociada (720 horas)

### Módulos Formativos

- MF2757\_2: Dominio de técnicas de defensa personal (210 horas)
- MF2758\_3: Gestión de situaciones ante agresiones injustas (180 horas)
- MF2759\_3: Programación de acciones de instrucción en defensa personal (150 horas)
- MF2760\_3: Dinamización de sesiones de defensa personal orientadas a todo tipo de participantes (120 horas)
- MF0272\_2: Primeros auxilios (60 horas)

### Unidad de competencia 1: ejecutar técnicas de defensa personal

Nivel: 2

Código: UC2757\_2

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Ejecutar las posiciones de guardia, las armas naturales, puntos vulnerables, desplazamientos y caídas, manejando criterios biomecánico-funcionales para garantizar una ejecución de las técnicas.

CR1.1 Las posiciones de guardia se ejecutan, generando una rápida respuesta, adaptándose a la situación según el nivel de peligro.

CR1.2 Las armas naturales (partes del cuerpo que pueden emplearse para producir daño sobre otras personas, siendo mayoritariamente manos abiertas o a puño cerrado, antebrazos, codos, rodillas, pies) se manejan, analizando sus efectos en sí mismo y en el adversario, considerando la necesidad de prevenir lesiones propias y daños excesivos en el agresor, considerando la necesidad de prevenir lesiones propias y daños excesivos en el este.

CR1.3 Los puntos vulnerables se muestran sobre la anatomía del cuerpo humano, relacionándolos con los efectos producidos al presionarlos o golpearlos.

CR1.4 Los desplazamientos se ejecutan en todas direcciones con equilibrio y seguridad, adaptándose a la situación.

CR1.5 Las caídas se ejecutan desde las posiciones más fáciles y aumentando su dificultad, en todas direcciones (adelante, hacia atrás, de lado, rodando).

RP2: Ejecutar técnicas de defensa personal de golpeo y bloqueo, control articular, derribo, combate en suelo y suelta de agarres, con eficacia y autocontrol, para neutralizar cualquier agresión.

CR2.1 Los golpes se ejecutan con fuerza y equilibrio, alineando los segmentos corporales, concentrando la fuerza más allá del objetivo y recogiendo la extremidad que golpea con rapidez.

CR2.2 Los bloqueos se ejecutan, desviando la trayectoria del ataque o neutralizándolo y protegiendo los puntos vulnerables.

CR2.3 Los controles articulares se efectúan, siguiendo patrones biomecánicos, consiguiendo la torsión máxima de diferentes partes del cuerpo del agresor (muñecas, codos, hombros, rodillas, entre otros) produciendo la intensidad suficiente hasta conseguir neutralizar o desistir a la persona que haya realizado la agresión.

CR2.4 Los derribos se ejecutan con decisión, aprovechando la inercia del agresor y provocando el desequilibrio con movimientos de pares de

- fuerzas (tirón de hombro y patada al pie), controlando la caída del adversario.
- CR2.5 El combate de suelo se ejecuta, adaptándose a la situación buscando en todo momento ponerse en pie, con movimientos rápidos, evitando que los agarres se fijen o se debiliten.
- CR2.6 Las sueltas de agarres se ejecutan, siguiendo la dirección de menor fuerza del agresor, usando las palancas naturales del cuerpo y con movimientos de acción-reacción para sumar fuerzas.
- RP3: Ejecutar encadenamientos y secuencias de técnicas específicas de defensa personal (bloqueo contra puño, golpe con la palma de la mano, control articular al codo, inmovilización en el suelo, entre otras) hasta la resolución determinada con fluidez y eficacia, para aplicarlas con seguridad en situaciones reales de enfrentamiento.
- CR3.1 Las secuencias técnicas de defensa personal se encadenan con ritmo, equilibrio y fluidez, generando potencia en su ejecución.
- CR3.2 Las técnicas que componen la secuencia se seleccionan en base al ataque recibido.
- CR3.3 Los efectos de los golpes en el agresor se valoran, haciendo el seguimiento de su impacto readaptando la intervención en función de su reacción.
- CR3.4 Los encadenamientos se ejecutan a diferentes intensidades, dependiendo de la amenaza, graduando la contundencia.
- CR3.5 Las secuencias se finalizan en control o evasión, analizando el escenario particular y decidiendo en función de las circunstancias.
- RP4: Manejar elementos defensivos ante ataques con cualquier tipo de arma, con precisión, seguridad y acorde al marco legal respecto al uso de armas, para disponer de recursos en situaciones de enfrentamiento.
- CR4.1 El empuñamiento de las armas se ejecuta de manera firme, pero sin rigidez evitando su arrebato, en posición adelantado o atrasado en función de si el agresor está también armado o no.
- CR4.2 Los cortes y estocadas se ejecutan con velocidad, guardando la distancia necesaria para evitar ser alcanzado.
- CR4.3 Los bloqueos ante ataques con arma de filo se ejecutan de manera explosiva adaptándose a la situación.
- CR4.4 Los movimientos con arma de impacto como golpes y bloqueos se ejecutan en todas direcciones con fluidez y potencia, protegiendo puntos vulnerables.
- CR4.5 La defensa ante ataque con arma de impacto se ejecuta con explosividad, entrando en la guardia del agresor y anulando su ventaja.
- CR4.6 Cualquier objeto se clasifica en función de sus características (tamaño, peso y forma, fundamentalmente), considerándolo como un arma circunstancial, potenciando las técnicas de defensa personal.
- CR4.7 La defensa ante cualquier arma se ejecuta en función del tipo y distancia, evitando los ataques poco realistas y las defensas complejas.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Instalación con suelo liso y acolchado. Material específico: ropa habitual. Protecciones individuales: espinilleras, coquillas, guantes, cascos. Material simulación: cuchillos, pistolas y palos entre otros. Material alternativo: escudos, paos, saco.



## Productos y resultados

Ejecución de guardias, armas naturales, puntos vulnerables, desplazamientos y caídas de defensa personal. Ejecución de técnicas específicas de defensa personal de golpeo y bloqueo, control articular, derribo, combate en suelo y suelta de agarres. Ejecución de encadenamientos y secuencias de técnicas específicas de defensa personal. Manejo de elementos defensivos ante ataques con cualquier tipo de arma.

## Información utilizada o generada

Manual de Defensa Personal. Revistas y libros especializados. Material audiovisual de defensa personal. Normativa aplicable relativa a prevención de riesgos laborales.

### **Unidad de competencia 2: gestionar situaciones ante agresiones injustas**

Nivel: 3

Código: UC2758\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Valorar la situación actual o previsible, previa percepción y análisis de la misma, obteniendo datos concretos para poder gestionarla con seguridad.

CR1.1 La percepción y análisis de la situación se realiza, observando los agresores, el entorno y las capacidades y limitaciones propias, tomando consciencia de la realidad.

CR1.2 La recopilación de datos del entorno se concreta, valorando los posibles riesgos y amenazas, identificando los recursos que pudieran aprovecharse y evaluando los obstáculos limitantes.

CR1.3 La autoevaluación se efectúa, apreciando los elementos propios que puedan influir en las posibles líneas de actuación a diseñar.

CR1.4 La valoración de la situación se acomete, comparando las amenazas y factores limitantes con las opciones de actuación y definiendo una o varias líneas de actuación que poder adoptar.

CR1.5 La gestión de la situación se ejecuta, poniendo en práctica la línea de actuación inicial, atendiendo a los cambios de la situación y reajustando los objetivos y acciones a dichos cambios.

RP2: Regular las emociones y reacciones instintivas y automáticas propias, previo control de las mismas y atendiendo a los principios éticos que deben estar vinculados al marco normativo para aprovecharlas de manera ventajosa y actuar con oportunidad, congruencia y proporcionalidad ante una situación hostil.

CR2.1 La toma de conciencia de las emociones y reacciones instintivas se realiza, atendiendo al ritmo cardíaco, ventilación pulmonar y percepción de rigidez corporal.

CR2.2 El control de las emociones y reacciones instintivas se ejecuta mediante los procesos de respiración táctica y valoración de la situación, para conseguir una bajada de pulsaciones.

CR2.3 La regulación de las emociones y reacciones instintivas se lleva a cabo mediante la disociación mental del conflicto, el control del ego, la escucha activa y el aprovechamiento de los efectos generados que favorezcan la resolución del conflicto.

CR2.4 La actuación oportuna, congruente y proporcional se desarrolla, atendiendo al marco normativo y a los principios éticos con un uso racional de los medios empleados, causando el menor daño necesario para controlar la situación.

RP3: Gestionar los recursos de comunicación verbal y no verbal, intentando resolver o minimizar la situación de peligro, agresión o enfrentamiento para alcanzar ventajas objetivas en cada momento del conflicto.

CR3.1 El empleo de los recursos de comunicación se plantea de acuerdo con la valoración de la situación actual o previsible, adaptándose a las limitaciones y aprovechando las oportunidades, ya sean provocadas o no.

CR3.2 Los recursos de comunicación no verbal se gestionan mediante la toma de conciencia de la situación ocupada en el espacio y el comportamiento corporal.

CR3.3 Los recursos de comunicación verbal se gestionan mediante el análisis de las barreras comunicativas y las situaciones de cierre a la comunicación por parte del agresor y/o del escenario.

RP4: Decidir con oportunidad, previo análisis y valoración de la situación, posibles respuestas, buscando los efectos más ventajosos para resolver la situación de posible riesgo.

CR4.1 La decisión de posibles respuestas con oportunidad se logra, valorando la situación actual o previsible, los objetivos a alcanzar y el tiempo disponible.

CR4.2 Las posibles respuestas se evalúan permanentemente, de acuerdo con los cambios de la situación, asegurando la coherencia del objetivo a alcanzar.

CR4.3 Las posibles respuestas se ejecutan, buscando unos efectos que sean coherentes con el marco normativo y los principios éticos.

CR4.4 La búsqueda de los efectos más ventajosos para resolver la situación de posible riesgo se orienta a garantizar la seguridad e integridad propia y de las personas o bienes en riesgo que se protegen.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Entorno con suelo acolchado (tatami, césped, entre otros); ropa cómoda y resistente (chándal, kimono o similar); medios de protección necesarios para cada caso (protector bucal, casco, gafas, guantes, coderas, rodilleras, protector del tronco, protector genital); armas de entrenamiento (palos acolchados, cuchillos y armas de fuego de entrenamiento); medios de fortuna (paraguas, llaves, periódico, bolso, teléfono, objetos de diferentes tamaños y pesos, entre otros); medios defensivos (spray de pimienta en gas y/o gel homologado y autorizado por el órgano competente, silbato). Equipos de entrenamiento de golpeo: manoplas, paos, sacos, muñecos de golpeo, entre otros. Equipos de entrenamiento de combate en suelo: protectores de orejas, maniquís de entrenamiento, entre otros.

#### Productos y resultados

Valoración de situaciones actuales o previsibles. Regulación de emociones instintivas y automáticas propias. Gestión de recursos de comunicación verbal y no verbal. Toma de decisiones con oportunidad.

#### Información utilizada o generada

Manuales de artes marciales y sistemas de combate. Documentos de valoración comparativa de la eficacia en el enfrentamiento. Vídeos de situaciones reales. Manuales y prospectos de materiales. Normativa aplicable relativa a prevención de riesgos laborales.

## Unidad de competencia 3: programar acciones de instrucción en defensa personal

Nivel: 3

Código: UC2759\_3

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Acometer el análisis diagnóstico del contexto de intervención, considerando sus señas de identidad, finalidad, enfoque y alcance para desarrollar, optimizar y ajustar la programación de defensa personal a los participantes a los que se vaya a aplicar.

CR1.1 La información acerca de las características del grupo de participantes se analiza previa recopilación de la documentación que les ha sido solicitada, identificando sus características, necesidades y expectativas en función de:

- Nivel de condición física.
- Intervalo de edad.
- Historial personal de salud.
- Posibilidades de comunicación.

CR1.2 La información acerca del origen de la demanda del servicio (individual, en nombre de terceros, organizaciones y colectivos profesionales) se analiza, atendiendo a sus circunstancias.

CR1.3 Los datos personales de los participantes se tratan de acuerdo a la normativa aplicable en materia de protección de datos.

CR1.4 Los recursos humanos, disposición horaria, instalaciones, medios y material auxiliar necesario se determina, concretando sus posibilidades, límites y posibles riesgos en su uso para el desarrollo de la actividad.

CR1.5 Los resultados del análisis diagnóstico se registran en un soporte previsto para tal fin, facilitando la entrada de información en el sistema correspondiente, constituyendo la base sobre la que concretar el programa.

RP2: Determinar el programa general de defensa personal, atendiendo a lo establecido en la normativa penal sobre las causas modificativas de la responsabilidad criminal en relación con los delitos cometidos contra la vida, las lesiones, las torturas, la intimidad, el honor, la integridad moral, las coacciones y la omisión del deber de socorro para garantizar una formación sustentada en el marco jurídico de referencia.

CR2.1 El programa de instrucción en defensa personal se elabora, tomando como referencia la jurisprudencia y doctrina sobre el respeto a la vida y la integridad física y moral de las personas.

CR2.2 La selección de las técnicas de defensa personal a incorporar en el programa se determina, atendiendo a los requisitos esenciales e inesenciales de la legítima defensa.

CR2.3 El proceso técnico defensivo a impartir se formula basado en la exigente de responsabilidad penal que supone la legítima defensa.

CR2.4 La programación general se configura mediante el planteamiento de técnicas de defensa personal que tengan en cuenta los tipos penales del homicidio, las torturas, la integridad moral, las coacciones y la omisión del deber de socorro.

RP3: Programar sesiones secuenciadas de métodos defensivos, atendiendo a las medidas de prevención de riesgos laborales, previendo las responsabilidades

civiles que surjan como consecuencia de los daños y perjuicios que se causen a una persona o su patrimonio para garantizar un programa dentro del marco legal establecido.

CR3.1 Las características de los participantes se atienden en las programaciones, analizando la normativa sobre la violencia de género, los delitos de odio y la Ley del menor, condiciones de realización y objetivos a conseguir en las acciones formativas.

CR3.2 Las técnicas y procedimientos de resolución de conflictos aplicadas conforme a las directrices expresadas en el ordenamiento jurídico se seleccionan, proponiendo recursos de comunicación verbal y no verbal, así como opciones no violentas de gestión de conflictos.

CR3.3 Las técnicas de defensa personal a impartir en las sesiones se establecen según la normativa establecida en el Código Civil sobre las responsabilidades civiles derivadas de daños y perjuicios causados por aplicación de las técnicas enseñadas.

CR3.4 Las técnicas defensivas a enseñar se configuran mediante explicaciones, resúmenes y casos prácticos, alejándolas de resultados potencialmente peligrosos para la vida o la grave integridad física de las personas o de aquellas que no se ajusten al marco de la legalidad.

CR3.5 Las actividades y recursos sobre manejo de armas planteadas para las sesiones se definen previa selección, teniendo en cuenta el análisis de la normativa sobre el uso de armas prohibidas.

#### *Contexto profesional*

##### Medios de producción

Instrumentos de recogida de información. Equipos informáticos y software. Material de oficina. Materiales para el procesamiento y la organización de la información. Sistemas de protección de datos. Textos para el diseño de los programas. Textos legislativos para preparar las acciones formativas.

##### Productos y resultados

Análisis diagnóstico del contexto de intervención. Programa general de defensa personal. Programación de sesiones secuenciadas de técnicas defensivas.

##### Información utilizada o generada

Programa de la actividad. Legislación que regula la legítima defensa. Documentación de técnicas de luchas. Fichas de sesiones. Informes de evaluación de sesiones desarrolladas/ e informes de mejora continua sobre programas de defensa personal implementados. Bibliografía especializada. Manuales de legislación adecuada al público al que va dirigida la actividad. Documentación sobre seguridad y prevención de riesgos. Bibliografía sobre defensa personal y el uso de la fuerza en casos de legítima defensa. Normativa sobre protección de datos personales.

#### **Unidad de competencia 4: dinamizar sesiones de defensa personal**

Nivel: 3

Código: UC2760\_3

#### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Dinamizar sesiones de defensa personal, aplicando las estrategias metodológicas programadas en función de las características de los

participantes y asumiendo medidas de prevención de riesgos laborales para la consecución de los objetivos de enseñanza previstos.

CR1.1 Los objetivos de las técnicas a enseñar, los beneficios derivados de su práctica, así como el número de sesiones, se explican a los participantes, garantizando su comprensión.

CR1.2 La motivación de los participantes durante la ejecución se analiza mediante la observación de su alineación postural y su atención, ajustando las técnicas a sus posibilidades reales.

CR1.3 Los recursos metodológicos se seleccionan solucionando posibles contingencias y favoreciendo una comunicación eficaz con los participantes.

CR1.4 Las indicaciones técnicas sobre la postura y el movimiento se proponen, apoyándose en demostraciones y explicaciones, asegurando su comprensión por parte de los participantes.

CR1.5 La práctica de las técnicas de defensa personal se adaptan a las características y necesidades de los participantes, ajustando el nivel de ejecución a su condición.

CR1.6 El nivel de dificultad de la sesión en términos de límites físicos de los participantes se concreta, evitando posible riesgo de lesiones por su parte.

CR1.7 La ubicación durante la actividad se determina, garantizando el control del grupo e incidiendo en la participación activa de los participantes.

RP2: Proponer el contenido de aprendizaje a los participantes mediante escenarios-tipo, contemplando aspectos normativos, tácticas a utilizar y técnicas de ejecución específicas de defensa personal acorde a las situaciones aportando un enfoque integral.

CR2.1 El planteamiento de escenarios se configura, asumiendo la peor situación posible y descendiendo en el nivel de complejidad del mismo.

CR2.2 Los escenarios se adaptan al perfil de los participantes, garantizando la comprensión por su parte y transferencia a posibles situaciones previsibles en sus contextos de aplicación.

CR2.3 Los elementos utilizados en los escenarios propuestos en las sesiones garantizan la seguridad de la integridad física durante la práctica de los ejercicios.

CR2.4 Las normas de seguridad planteadas en la escenificación de los escenarios se explican previamente a su ejecución y de forma detallada, asegurando un entorno seguro en el ejercicio.

CR2.5 El planteamiento de escenarios se enriquece, cuando proceda, con apoyo de vídeos de casos prácticos, análisis de situaciones y/o reflexiones, contribuyendo a generar un juicio crítico sobre el uso de técnicas de defensa personal en torno a ellos.

RP3: Evaluar las ejecuciones y actitudes de los participantes durante las sesiones, emitiendo el feedback correspondiente, en cada momento, para garantizar la mejora del proceso de aprendizaje.

CR3.1 La ejecución de los participantes se valora a lo largo de toda la sesión, comparando la tarea propuesta con el resultado aportado mediante la ejecución.

CR3.2 Los errores de ejecución técnica y táctica de los participantes se identifican, asignando pautas en relación a medios y tareas para su corrección.

- CR3.3 La información técnica sobre aciertos y errores de la ejecución se aporta a los participantes con un lenguaje adaptado a sus posibilidades de comprensión, incidiendo en la mejora de sus ejecuciones.
- CR3.4 Los datos obtenidos del seguimiento y valoración de la práctica individual se registran, permitiendo su análisis y consideración en posteriores programaciones.
- CR3.5 Los datos personales registrados en las hojas de control de los participantes se manejan, garantizando la privacidad de los mismos según la normativa sobre protección de datos.
- RP4: Valorar el desarrollo de la programación, manejando criterios e indicadores acordes a la misma para garantizar la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje en defensa personal.
- CR4.1 Las técnicas e instrumentos de valoración se aplican conforme a las directrices expresadas en la programación, registrando las incidencias y dificultades derivadas de su aplicación.
- CR4.2 La satisfacción de los participantes se comprueba, realizando ajustes periódicos en las actividades, tareas utilizadas y estilos de intervención, garantizando la mejora continua.
- CR4.3 La información obtenida de valoración de la programación se maneja de forma sistemática, proporcionando el análisis comparativo entre los objetivos alcanzados con los previstos, como medio de retroalimentación del proceso.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Instalación con suelo liso y acolchado preferiblemente. Material específico: ropa deportiva/cómoda. Protecciones individuales de defensa personal: espinilleras, coquillas, guantes, cascos. Material simulación: cuchillos y pistolas. Palos. Material alternativo: escudos, paos, saco. Mobiliario ordinario para escenarios.

#### Productos y resultados

Dinamización de sesiones secuenciadas de defensa personal. Propuestas de contenido de aprendizaje mediante escenarios-tipo. Evaluación de las ejecuciones y actitudes de los participantes durante las sesiones con su correspondiente feedback. Valoración del desarrollo de la programación.

#### Información utilizada o generada

Programa de la actividad. Manual de Defensa Personal. Sesiones. Ficha de seguimiento de progreso de alumnos. Ficha de evaluación. Normativa aplicable relativa a prevención de riesgos laborales.

## Unidad de competencia 5: asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

Nivel: 2

Código: UC0272\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Buscar signos de alteraciones orgánicas según los protocolos establecidos, para la valoración inicial del accidentado, como primer interviniente.

CR1.1 La señalización y el balizamiento según lo establecido, se realizan utilizando los elementos disponibles para acotar el lugar de la emergencia.

CR1.2 La información sobre el estado del accidentado y las causas del accidente se recaba, estableciendo comunicación cuando es posible, con el mismo o con los posibles testigos y asistentes ocasionales al suceso, para valorar la situación inicial.

CR1.3 Las técnicas de valoración con ligeros zarandeos en los hombros y toques en las mejillas, se efectúan, para valorar el nivel de consciencia del accidentado.

CR1.4 La observación de los movimientos del pecho y la emisión de sonidos y aliento acercándose a su cara, se efectúa, para comprobar la respiración del accidentado.

CR1.5 El estado de la circulación sanguínea se comprueba, mediante la observación del ritmo respiratorio del accidentado y movimientos de sus miembros.

CR1.6 Los mecanismos de producción del traumatismo se identifican para buscar las posibles lesiones asociadas.

CR1.7 Los elementos de protección individual se utilizan para prevenir riesgos laborales durante la asistencia al accidentado.

CR1.8 El servicio de atención de emergencias, se contacta, para informar de los resultados de la valoración inicial realizada, comunicando la información recabada, consultando las maniobras que se vayan a aplicar y solicitando otros recursos que pudiesen ser necesarios.

RP2: Asistir al accidentado con maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básico, para mantener o recuperar las constantes vitales, conforme a protocolos establecidos.

CR2.1 La asistencia inicial a personas en situación de compromiso ventilatorio y/o cardiocirculatorio, se presta, ejerciendo vigilancia y seguimiento constante para detectar cualquier cambio significativo en la situación de partida.

CR2.2 La apertura, limpieza y desobstrucción de la vía aérea ante un obstáculo o cuerpo extraño, se realiza, mediante las técnicas manuales o aspirador según la situación, conforme a protocolos establecidos, para asegurar la ventilación.

CR2.3 La permeabilidad de la vía aérea en accidentados inconscientes se preserva, mediante la aplicación de la técnica postural que la asegure, para preservar la ventilación.

CR2.4 Las técnicas ventilatorias con balón resucitador manual y/u oxígeno se seleccionan, conforme a protocolos establecidos, para permitir una ventilación artificial del accidentado ante evidentes signos de hipoxia.

CR2.5 Las técnicas de reanimación cardio-respiratoria se aplican, conforme a protocolos establecidos, ante una situación de parada cardio-respiratoria, para recuperar las constantes vitales.

- CR2.6 El desfibrilador semiautomático, en caso de necesidad, se utiliza para la reanimación del accidentado, conforme a la normativa aplicable y protocolos establecidos.
- CR2.7 Las técnicas de hemostasia ante hemorragias externas se aplican para impedir un shock hipovolémico.
- CR2.8 Las técnicas posturales, se aplican, cuando el accidentado se encuentra en situación de compromiso ventilatorio o presenta signos evidentes de «shock», para evitar aspiraciones de vómitos, obstrucciones y favorecer la respiración.
- RP3: Prestar la atención inicial al accidentado, aplicando los primeros auxilios iniciales en situaciones de emergencia que no impliquen una parada cardio-respiratoria, para mantener las constantes vitales según el protocolo establecido.
- CR3.1 La apertura de la vía aérea se realiza, mediante la maniobra frente-mentón para evitar el taponamiento de la laringe por la lengua.
- CR3.2 La alineación manual de la columna cervical se realiza ante existencia de una lesión para protegerla y minimizar los riesgos de una mayor.
- CR3.3 La atención específica a accidentados que han sufrido lesiones por agentes mecánicos, físicos o químicos se presta, aplicando las técnicas para cada situación conforme a protocolos establecidos.
- CR3.4 La atención específica a la parturienta ante una situación de parto inminente se presta, conforme al protocolo de actuación establecido, transmitiendo tranquilidad y serenidad.
- CR3.5 La atención específica indicada a las personas con crisis convulsivas, se presta, para minimizar posibles riesgos de lesiones físicas, conforme a protocolos establecidos.
- CR3.6 La atención específica indicada a las personas con atragantamiento, se presta, discriminando los casos especiales de embarazadas, personas obesas y niños conforme a protocolos establecidos, transmitiendo tranquilidad y serenidad.
- CR3.7 La atención específica indicada a las personas con quemaduras, se presta, conforme a protocolos establecidos y se coloca en posición antishock ante una quemadura de gran extensión, para minimizar riesgos.
- CR3.8 La atención específica indicada a las personas con hemorragia, se presta, conforme a protocolos establecidos para evitar una lipotimia.
- RP4: Aplicar las técnicas de movilización e inmovilización al accidentado, y en su caso interviniendo con los primeros auxilios, para asegurar el posible traslado.
- CR4.1 El lugar de seguridad se selecciona, conforme a protocolos establecidos, para colocar al accidentado hasta la llegada de los servicios sanitarios de emergencia y minimizar los riesgos.
- CR4.2 Las técnicas de movilización e inmovilización se aplican para colocar al accidentado en una posición anatómica no lesiva hasta que acudan a la zona los servicios sanitarios de emergencia o para proceder a su traslado en caso necesario.
- CR4.3 Las técnicas posturales, se aplican, cuando el accidentado se encuentra en situación de compromiso ventilatorio o presenta signos evidentes de «shock», para minimizar riesgos.
- CR4.4 Los tipos de accidentados y lesiones, se discriminan, para intervenir en aquellos casos que no precisen de otros profesionales.
- CR4.5 Las técnicas de intervención de primeros auxilios con los accidentados inmovilizados, se discriminan, para aplicar aquellas propias de un técnico de nivel como primer interviniente, en función de la gravedad y los tipos de lesiones o proceder inmediatamente a su traslado.



- RP5: Intervenir con técnicas de comunicación y apoyo emocional al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia siguiendo los protocolos establecidos, para facilitar la asistencia, traslado y minimizar los riesgos.
- CR5.1 Los signos de ataque de pánico, ansiedad y/o estrés de la víctima motivado por el accidente, se identifican observando el aumento del ritmo cardíaco, palmas sudorosas, dificultad para respirar, sensación subjetiva de ataque cardíaco, y sentimientos de temor para aplicar las técnicas de apoyo emocional hasta su traslado, siguiendo los protocolos establecidos.
- CR5.2 La comunicación del accidentado con su familia se facilita, desde la toma de contacto hasta su traslado, atendiendo, en la medida de lo posible, a sus requerimientos.
- CR5.3 La información a familiares, accidentado o persona relacionada, se realiza de manera respetuosa e infundiendo confianza, sobre aquellas cuestiones que se puedan plantear dentro de sus competencias.
- CR5.4 Los familiares de los accidentados, se atienden, para ofrecerles información sobre las cuestiones que puedan plantear dentro de sus competencias.
- CR5.5 La solicitud de información por parte de la familia de los accidentados se atiende para ofrecerles datos sobre las cuestiones que puedan plantear dentro de sus competencias.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Material de movilización e inmovilización. Material electromédico. Botiquín. Equipo de oxigenoterapia. Desfibrilador semiautomático. Equipo de protección individual. Sistema de comunicación. Kit de organización en catástrofe. Protocolos de actuación. Material de señalización y balizamiento. Material de autoprotección.

#### Productos y resultados

Signos de alteraciones orgánicas detectados como primer interviniente. Aplicación de las técnicas de soporte ventilatorio y/o circulatorio básicas. Atención inicial y primeros auxilios básicos iniciales en situaciones de emergencia que no impliquen una parada cardio-respiratoria. Técnicas de movilización e inmovilización al accidentado aplicadas para asegurar el posible traslado. Intervención con técnicas de comunicación y apoyo emocional al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia. Comunicación con los servicios de atención de emergencias. Intervención a su nivel en situaciones de emergencias colectivas y catástrofes.

#### Información utilizada o generada

Manuales de primeros auxilios. Revistas y bibliografía especializada. Protocolos de actuación. Informes.

## Módulo formativo 1: dominio de técnicas de defensa personal

Nivel: 2

Código: MF2757\_2

Asociado a la UC: Ejecutar técnicas de defensa personal

Duración: 210 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Demostrar la ejecución de las posiciones de guardia, las armas naturales, puntos vulnerables, desplazamientos y caídas, utilizando criterios biomecánico-funcionales.

CE1.1 Explicar técnicas de defensa personal, apoyándose en ejemplificaciones de los movimientos.

CE1.2 Adoptar diferentes posiciones de guardia, ante un supuesto agresor, evidenciando una respuesta rápida y adaptándose a la situación según el nivel de peligro.

CE1.3 Describir armas naturales, analizando sus efectos en el agresor.

CE1.4 Utilizar armas naturales, simulando ataques a distintas partes del cuerpo de un posible agresor.

CE1.5 Demostrar la ejecución de desplazamientos en todas direcciones con equilibrio y seguridad.

CE1.6 Aplicar técnicas de diferente nivel de dificultad de caídas, ante un supuesto enfrentamiento con agresor, de manera controlada y partiendo de desequilibrios.

C2: Aplicar técnicas de defensa personal de golpeo y bloqueo, control articular, derribo, combate en suelo y suelta de agarres, sobre un agresor con eficacia y autocontrol.

CE2.1 Aplicar golpes sobre material auxiliar de entrenamiento como saco y paos entre otros, con fuerza y equilibrio a la vez que se producen las alineaciones de segmentos corporales y se recoge la extremidad que golpea con rapidez.

CE2.2 Aplicar técnicas de bloqueos ante distintos ataques de un posible agresor, desviando la trayectoria del ataque y neutralizando los ataques.

CE2.3 Aplicar técnicas de control articular sobre posibles agresores, siguiendo patrones biomecánicos, consiguiendo la torsión máxima de diferentes partes del cuerpo (muñecas, codos, hombros, rodillas, entre otros), advirtiendo para no llegar al punto de ruptura, produciendo el dolor suficiente para que desista, neutralizando su agresión.

CE2.4 Aplicar técnicas de derribo a posibles agresores con decisión, aprovechando su inercia y provocando el desequilibrio con movimientos de pares de fuerzas, controlando también su caída.

CE2.5 Aplicar métodos de entrenamiento de combate de suelo, generando movimientos adaptados a situaciones planteadas, evitando que los agarres se fijen o se debiliten.

CE2.6 Aplicar métodos de entrenamiento de combate de suelo, buscando la posición vertical con seguridad.

CE2.7 Aplicar técnicas de sueltas de agarre con posibles agresores, siguiendo la dirección de menor fuerza de estos, usando las palancas naturales del cuerpo y con movimientos de acción-reacción para sumar fuerzas.

C3: Aplicar técnicas de encadenamiento y secuencias técnicas de defensa personal (bloqueo de puño-golpe con la palma de la mano, control articular al codo,

inmovilización en el suelo, entre otras) hasta la resolución determinada con fluidez y eficacia.

CE3.1 Encadenar secuencias técnicas de defensa personal con ritmo, equilibrio y fluidez.

CE3.2 Encadenar secuencias técnicas de defensa personal, generando potencia en la ejecución.

CE3.3 En un supuesto práctico de defensa personal, ante un agresor que ataca de manera imprevista:

- Determinar las técnicas de secuencias a utilizar en base a la naturaleza de los ataques recibidos.
- Valorar los efectos de los golpes del agresor como información de seguimiento de la acción, actuando en consecuencia.
- Reajustar secuencias técnicas, adaptándolas a la reacción del agresor en la situación de ataque.

CE3.4 Graduar la contundencia de encadenamientos en función de la naturaleza de las amenazas de posibles agresores en situación de ataque, ante escenarios de trabajo propuestos.

CE3.5 Finalizar secuencias técnicas en control o evasión en función del planteamiento de una situación de ataque propuesta.

C4: Ejecutar técnicas de manejo de armas habituales (cuchillo, bastón, entre otros) o circunstanciales (palo, sillas, móvil, cinturón, entre otros), así como de defensa ante ataques con diferentes armas, con precisión, seguridad y acorde al marco legal.

CE4.1 En un supuesto práctico de combate con cuchillo, contra un agresor también con cuchillo:

- Empuñar un cuchillo de manera firme, pero sin rigidez evitando su arrebatación.
- Ejecutar técnicas de corte y estocadas con velocidad.
- Guardar la distancia necesaria, evitando ser alcanzado.

CE4.2 En un supuesto práctico de defensa personal, estando desarmado, contra un agresor con cuchillo:

- Guardar la distancia necesaria, evitando ser alcanzado.
- Ejecutar bloqueos ante los ataques con el cuchillo de manera explosiva, adaptándose a la situación.
- Ejecutar técnicas de golpeo con potencia.

CE4.3 En un supuesto práctico de combate con palo, contra un atacante con palo también:

- Empuñar el palo de manera firme y en posición de adelantado.
- Ejecutar técnicas de golpeo y bloqueo en todas direcciones con fluidez y potencia.
- Ejecutar técnicas de golpeo y bloqueo, protegiendo puntos vulnerables.

CE4.4 En un supuesto práctico de defensa personal, estando desarmado, ante un agresor con palo:

- Guardar la distancia necesaria, evitando ser alcanzado.
- Ejecutar la defensa de manera explosiva, entrando en la guardia del agresor.
- Anular la ventaja del agresor, entrando en su guardia.

CE4.5 Clasificar cualquier objeto en función de sus características (tamaño, peso y forma fundamentalmente), considerándolo como un arma circunstancial.

CE4.6 Aplicar técnicas de defensa personal ante posible agresor mediante el uso de cualquier objeto, acorde al marco de legalidad.

CE4.7 Aplicar técnicas de defensa personal ante posible agresor con diferentes tipos de arma en función del tipo y distancia, obviando ataques poco realistas y defensas complejas.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.3 y CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

*Contenidos*

1. Aplicación de habilidades de defensa personal

Normas de seguridad para el aprendizaje y ejecución.

Posiciones de guardia.

Armas naturales.

Puntos vulnerables.

Desplazamientos.

Caídas.

Formas de soltar agarres.

Anatomía, Fisiología y Biomecánica orientadas a evitar o minimizar riesgos en la aplicación de las técnicas de defensa personal.

Control y aplicación de la energía.

2. Técnicas de defensa personal

Golpeo.

Defensa o bloqueos.

Controles.

Derribos.

Combate de suelo.

Estrangulaciones.

3. Defensa ante ataques

Defensa ante ataques de tren superior.

Defensa contra estrangulaciones frecuentes.

Defensa contra agarres frecuentes.

Defensa contra abrazos.

Defensa en suelo desde distintas posiciones.

#### 4. Las armas en la defensa personal

- Defensa contra palo.
- Defensa contra cuchillo.
- Defensa contra pistola y otras armas de fuego.
- Defensa contra armas de circunstancias.
- Combate con palo.
- Combate con cuchillo.
- Combate con armas de circunstancias.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionadas con la ejecución de técnicas de defensa personal mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 2: gestión de situaciones ante agresiones injustas**

Nivel: 3

Código: MF2758\_3

Asociado a la UC: Gestionar situaciones ante agresiones injustas

Duración: 180 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de valoración de situaciones de riesgo, percibiéndolas y analizándolas, y obteniendo datos concretos que posibiliten su gestión segura.

CE1.1 Analizar situaciones observando los agresores y los entornos donde se producen, valorando las capacidades y limitaciones propias tomando consciencia de la realidad.

CE1.2 Recopilar datos de entornos propuestos valorando posibles riesgos y amenazas, identificando recursos que pudieran aprovecharse y evaluando los obstáculos limitantes.

- CE1.3 Aplicar técnicas de autoevaluación apreciando los elementos propios que puedan influir en posibles líneas de actuación a diseñar en las situaciones planteadas.
- CE1.4 En un supuesto práctico de situación de amenaza por parte de un posible agresor:
- Valorar la situación, comparando las amenazas y factores limitantes con las opciones de actuación.
  - Definir una o varias líneas de actuación que poder adoptar, justificando la elección.
  - Gestionar la situación mediante la línea de actuación inicial, atendiendo a los cambios de la misma, y reajustando los objetivos y acciones a dichos cambios.
- C2: Desarrollar estrategias de regulación de emociones y reacciones propias, controlándolas de acuerdo a los principios éticos y el marco normativo, actuando con oportunidad, congruencia y proporcionalidad.
- CE2.1 Argumentar el proceso de toma de conciencia de emociones y reacciones instintivas propias, atendiendo al ritmo cardíaco, ventilación pulmonar y percepción de la rigidez corporal.
- CE2.2 En un supuesto práctico de situación de amenaza por parte de un agresor:
- Regular las emociones y reacciones instintivas mediante la disociación mental del conflicto.
  - Ejecutar el control de emociones y reacciones instintivas mediante control del ego.
  - Ejecutar el control de emociones y reacciones instintivas mediante la escucha activa y el aprovechamiento de los efectos generados que favorezcan la resolución del conflicto.
  - Provocar la disociación mental del conflicto mediante técnicas de programación neurolingüística (PNL), tratando de verlo desde otro plano más alejado y valorando la situación de forma externa.
- CE2.3 En un supuesto práctico de situación de amenaza por parte de un agresor:
- Generar una actuación que sea oportuna, congruente y proporcional en el momento adecuado, amparada por el marco de la legalidad y los principios éticos.
  - Generar una actuación que sea oportuna, congruente y proporcional amparada por el marco de la legalidad y los principios éticos, con un uso racional de los medios empleados.
  - Generar una actuación que sea oportuna, congruente y proporcional amparada por el marco de la legalidad y los principios éticos, causando el menor daño necesario para controlar la situación.
- C3: Implementar técnicas de comunicación asertiva tratando de resolver o minimizar situaciones de peligro, agresión o enfrentamiento.
- CE3.1 Argumentar la relación entre la valoración de una posible situación de riesgo de agresión injusta y el uso de recursos de comunicación táctica, adaptándose a las limitaciones y aprovechando las oportunidades, ya sean provocadas o no.

CE3.2 En un supuesto práctico de situación de posible agresión injusta:

- Gestionar los recursos de comunicación no verbal, tomando conciencia de la situación ocupada en el espacio, la distancia con el origen del peligro y el comportamiento corporal.
- Gestionar los recursos de comunicación verbal, analizando las barreras comunicativas y cierres a la comunicación por parte del agresor.
- Aplicar recursos tácticos comunicativos, buscando la anulación o limitación de la agresividad de los agresores.

CE3.3 Exponer las posibilidades de la comunicación verbal y no verbal en situaciones de conflicto, incidiendo en un uso estratégico de las mismas.

C4: Desarrollar técnicas de decisión con oportunidad ante situaciones de conflicto, generando respuestas con efectos ventajosos para la resolución de las mismas.

CE4.1 Describir el valor de las respuestas con oportunidad ante situaciones amenazantes, justificando los beneficios que aportan.

CE4.2 En un supuesto caso de situación de amenaza por parte de un posible agresor:

- Generar respuestas con oportunidad a partir de la valoración de la situación, los objetivos y el tiempo disponible.
- Reevaluar los cambios en la situación de manera constante, generando respuestas coherentes con el objetivo a alcanzar.
- Tratar de garantizar la seguridad e integridad propia y de las personas o bienes en riesgo que se protegen.

CE4.3 Diferenciar pares de posibles respuestas ante un posible agresor en situaciones amenazantes en donde se tenga o no en cuenta el marco de la ética y la legalidad.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.2 y CE2.3; C3 respecto a CE3.2 y C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

- Demostrar un buen hacer profesional.
- Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.
- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

#### 1. Prevención de situaciones de riesgo

El perfil de víctima: Victimología. Estilo de movimiento de la víctima. Perfilación psicológica de las víctimas.

El perfil del agresor: Teoría Actividades Cotidianas.

El perfil de la agresión: Entorno: Teoría Ventanas Rotas.

- Plan personal y familiar de rutinas (PLAP).  
Hábitos que contribuyan a la seguridad personal y familiar.
2. Identificación de situaciones de riesgo
- Ciclo OODA y su aplicación en la optimización de la respuesta en conflictos.  
Teoría de los 21 pies (Denis Tueller) en la toma de decisiones.  
Indicativos Agresión Previa: Repetición de intenciones; Proxemia; Rigidez Corporal;  
Lateralidad corporal.  
Contextos de actuación, niveles de riesgo y procedimientos de empleo de la fuerza.  
Pirámide del empleo de la fuerza.  
Proceso del empleo de la fuerza.  
Zonas de combate.  
Limitaciones de carácter legal condicionantes de respuestas ante situaciones de riesgo.
3. Comunicación para resolución de conflictos en defensa personal
- Empatía.  
Comunicación no verbal.  
Control emocional.  
Herramientas de autocontrol: respiración táctica; disociación mental y toma de distancia; postura corporal.  
Técnicas de asertividad: escucha activa; paráfrasis o fijadores de comunicación; esquivas verbales; establecimiento de conclusiones.  
Identificación de posibilidades de comunicación verbal: repetición en bucle; agresión; fuga; importancia para el interlocutor de su idea; prioridad externa a la conversación; barreras de la comunicación.  
Técnicas de comunicación asertiva.  
Comunicación táctica y negociación como medio de resolución de conflictos.
4. Decisiones tácticas en defensa personal
- Principios de actuación.  
Desescalado de tensión y solución del conflicto.  
Huida.  
Enfrentamiento.  
Esquema universal de intervención.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.



Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de situaciones ante agresiones injustas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

### **Módulo formativo 3: programación de acciones de instrucción en defensa personal**

Nivel: 3

Código: MF2759\_3

Asociado a la UC: Programar acciones de instrucción en defensa personal

Duración: 150 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Desarrollar técnicas de diagnóstico de posibles contextos de intervención, considerando sus señas de identidad, finalidad, enfoque y alcance en el ajuste de una programación de defensa personal.

CE1.1 Analizar información acerca de las características de un grupo dado de participantes, a partir de documentación de apoyo aportada, identificando sus características, necesidades y expectativas en función de:

- Nivel de condición física.
- Intervalo de edad.
- Historial personal de salud.
- Posibilidades de comunicación.

CE1.2 Secuenciar objetivos de sesiones de instrucción en defensa personal, formulándolos previamente, atendiendo al origen y circunstancias de un posible caso de demanda del servicio (individual, en nombre de terceros, organizaciones y colectivos profesionales).

CE1.3 Argumentar el tratamiento que deben recibir los datos personales de posibles participantes de acuerdo a la normativa aplicable en materia de protección de datos.

CE1.4 Identificar los recursos humanos, disposición horaria, instalaciones, medios y material auxiliar a utilizar ante un contexto dado de aplicación, justificando su adecuación, posibilidades, límites y posibles riesgos en su uso en el desarrollo de la posible actividad formativa.

CE1.5 Ejemplificar el registro de posibles resultados de un análisis diagnóstico en un soporte previsto para tal fin, garantizando la entrada de información en el sistema correspondiente.

CE1.6 Determinar estilos de enseñanza a plantear para un programa formativo en defensa personal, considerando diferentes grupos dados de participantes, adecuándose a las características de los mismos.

C2: Elaborar un programa de defensa personal, atendiendo a lo establecido en la normativa penal sobre las causas modificativas de la responsabilidad criminal en relación con los delitos cometidos contra la vida, las lesiones, las torturas, la

intimidad, el honor, la integridad moral, las coacciones y la omisión del deber de socorro.

CE2.1 Proponer un programa de instrucción en defensa personal, tomando como referencia la jurisprudencia y doctrina sobre el respeto a la vida y la integridad física y moral de las personas.

CE2.2 Determinar una selección de técnicas de defensa personal para un programa general, atendiendo a los requisitos esenciales e inesenciales de la legítima defensa.

CE2.3 Formular un posible proceso técnico defensivo a impartir, basándose en la exigente de responsabilidad penal que supone la legítima defensa.

CE2.4 Configurar una programación general, mediante técnicas de defensa personal, que tengan en cuenta los tipos penales del homicidio, las torturas, la integridad moral, las coacciones y la omisión del deber de socorro.

C3: Elaborar un programa de sesiones secuenciadas de instrucción en métodos defensivos a partir de una programación general dada, atendiendo a las medidas de prevención de riesgos laborales, previendo las responsabilidades civiles que surgen como consecuencia de los daños y perjuicios que se causan a una persona o su patrimonio.

CE3.1 En un supuesto práctico de programación de sesión de instrucción en defensa personal orientada a un colectivo determinado, con características específicas y en un contexto concreto:

- Explicar la presencia en la programación de la normativa contra la violencia de género, asociándolo a los destinatarios.
- Argumentar la presencia de los delitos de odio, en relación con las actividades a proponer a los destinatarios.
- Diseñar un escenario a plantear a los participantes en el que la ley del menor tenga relevancia.

CE3.2 Incorporar a una programación de sesión técnicas y procedimientos de resolución de conflictos adaptados al ordenamiento jurídico mediante técnicas de defensa verbal y persuasión, y otras opciones no violentas de gestión de conflictos.

CE3.3 Explicar los principios establecidos en el Código Civil sobre las responsabilidades civiles derivadas de daños y perjuicios causados por aplicación de técnicas de defensa personal argumentando su incorporación en la programación de sesiones.

CE3.4 Componer una progresión metodológica de enseñanza de técnicas defensivas mediante explicaciones, resúmenes y casos prácticos, alejándolas de aquellas técnicas que no se ajusten al marco de legalidad o puedan dar resultados potencialmente peligrosos para la vida o la grave integridad física de las personas.

CE3.5 Programar actividades sobre manejo de armas basadas en la normativa sobre el uso de armas prohibidas, apoyándose en recursos y en la creación de escenarios.

CE3.6 Vincular los requisitos inesenciales de la legítima defensa a las técnicas que se ejecutan en procesos de instrucción en defensa personal, justificando dicha relación.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

1. La Constitución española en relación con el diseño de programas de defensa personal

Estructura y contenido de la Constitución Española de 1978.

Derechos y Libertades fundamentales en la Constitución, su defensa y garantía.

Estructura, organización y funcionamiento de los Tribunales en el sistema judicial español.

2. El programa de defensa personal

Análisis de necesidades, aptitudes e intereses de los participantes. contexto de intervención en el diseño de programas.

Organización sistemática de la información sobre los participantes. El derecho a la intimidad y protección de datos personales. Planteamiento de la enseñanza: objetivos, recursos, secuencias. Selección y aplicación de recursos materiales, audiovisuales y documentales para contextualizar las enseñanzas.

3. Planteamiento de escenarios y situaciones para el trabajo en defensa personal atendiendo al Código Penal y leyes penales especiales

Causas modificativas de la responsabilidad criminal.

La legítima defensa.

La infracción penal: autoría, participación y responsabilidades. Los delitos contra las personas en el código penal.

Actuación en el empleo de la fuerza.

Código para el empleo de la fuerza con carácter no letal.

4. Adecuación jurídico/técnica de los programas y actividades a las normas de responsabilidad civil de naturaleza extracontractual de carácter subjetivo

Defensa Personal verbal: Técnicas de comunicación asertiva; comunicación táctica y negociación como medio de resolución de conflictos.

Aplicación de las leyes sobre responsabilidades civiles en la programación.

Normas reguladoras de los seguros en España, sobre docencia en actividades de defensa personal.

Manejo de la normativa penal sobre las causas modificativas de la responsabilidad penal para su aplicación en la confección en escenarios de defensa personal.

#### 5. Elaboración de programas, atendiendo a colectivos específicos

Técnicas de gestión y ejecución de riesgo en función del entorno y características de colectivos: perfil del colectivo; evaluación de riesgos probables en función del perfil evaluado; determinación de las técnicas de ejecución de defensa personal y escenarios de entrenamiento acordes al perfil; identificación de ventajas-limitaciones del colectivo específico expresadas en la ley.

Ley de Violencia de Género.

Ley del menor.

Código penal en relación con los delitos de odio.

Normativa sobre el uso de la fuerza para profesionales de la seguridad y defensa.

Normativa sobre la protección de la seguridad ciudadana.

Reglamento de armas.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la programación de acciones de instrucción en defensa personal que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: dinamización de sesiones de defensa personal orientadas a todo tipo de participantes**

Nivel: 3

Código: MF2760\_3

Asociado a la UC: Dinamizar sesiones de defensa personal

Duración: 120 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar técnicas de dinamización de sesiones de defensa personal, implementando estrategias metodológicas acordes con programaciones de

referencia dadas en función de características de supuestos participantes asumiendo medidas de prevención de riesgos.

CE1.1 Explicar objetivos de determinadas técnicas y los beneficios derivados de su práctica a posibles participantes, utilizando estrategias orientadas a garantizar la comprensión.

CE1.2 En un supuesto práctico de interacción con participantes, en la dinamización de una sesión de defensa personal:

- Ajustar las técnicas propuestas a las posibilidades reales de los participantes a partir del análisis de su motivación mediante la observación de la alineación postural y de su atención.
- Asegurar la comprensión de los participantes sobre las posturas y el movimiento a través de indicaciones técnicas, demostraciones y explicaciones aportadas.
- Fomentar una participación activa de los participantes a través de la ubicación respecto al grupo.

CE1.3 En un supuesto práctico de implementación de una sesión de defensa personal con un grupo de participantes, considerando una programación de referencia:

- Manejar un nivel de dificultad de la sesión en términos de límites físicos evitando posibles lesiones.
- Solucionar posibles contingencias a través de la selección de recursos metodológicos.
- Favorecer una comunicación eficaz con los participantes manejando recursos metodológicos de interacción.

C2: Exponer posibles contenidos de defensa personal mediante escenarios-tipo en los que se contemplen aspectos legislativos, tácticas a utilizar y técnicas de ejecución acorde a diferentes situaciones, constituyendo enfoques integrales.

CE2.1 Configurar un planteamiento de escenario asumiendo la peor situación posible y descendiendo en el nivel de complejidad del mismo.

CE2.2 Adaptar escenarios de trabajo a posibles perfiles de participantes explicando las estrategias a utilizar para garantizar su comprensión.

CE2.3 En un supuesto práctico de dinamización de sesión con un grupo de participantes, mediante el planteamiento de escenarios:

- Explicar las normas de seguridad planteadas en la representación de escenarios previamente a su desarrollo y de forma detallada garantizando un entorno seguro.
- Garantizar la transferencia de los escenarios a posibles situaciones previsibles en los contextos de aplicación del grupo de participantes.
- Utilizar elementos en la recreación de los escenarios que garanticen la seguridad de la integridad física de los participantes.

CE2.4 Proponer un escenario de trabajo orientado a un posible grupo de participantes con unas características concretas, valiéndose de vídeos, casos prácticos, análisis de situación y planteamiento de reflexiones.

CE2.5 Exponer procedimientos orientados a la generación de juicio crítico sobre el uso de técnicas de defensa personal en relación a posibles escenarios que pudieran plantearse.

C3: Describir técnicas de evaluación de ejecuciones y actitudes durante las sesiones a posibles participantes aportando conocimiento de la ejecución y de los resultados.

CE3.1 En un supuesto práctico de interacción con participantes evaluando su aprendizaje en una sesión de defensa personal:

- Valorar sus ejecuciones a lo largo de toda la sesión.
- Aportarles información técnica sobre aciertos y errores adaptando el lenguaje a las posibilidades de comprensión de estos.
- Identificar los errores de ejecución técnica y táctica, asignando pautas en relación a los medios y tareas para su corrección.

CE3.2 Aplicar técnicas de registro de datos del posible seguimiento y valoración práctica individual que permita un análisis del mismo.

CE3.3 Manejar técnicas de recogida de datos personales que garanticen la privacidad de los participantes según la normativa de protección de datos.

C4: Describir indicadores y criterios de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en defensa personal en relación a una programación de referencia dada.

CE4.1 Determinar técnicas e instrumentos de evaluación que sean acordes a una programación dada en defensa personal.

CE4.2 Nombrar posibles incidencias y dificultades que puedan surgir al implementar una programación en defensa personal.

CE4.3 Determinar el procedimiento a utilizar para valorar la satisfacción de un posible grupo de participantes en un programa de defensa personal.

CE4.4 Analizar datos de un registro de valoraciones de una programación dada, comparando los objetivos alcanzados con los previstos como medio de retroalimentar un proceso.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.3 y C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación entre mujeres y hombres.

### *Contenidos*

#### 1. Dinamización de sesiones de defensa personal

Características distintivas del aprendizaje en grupo.

Fases del desarrollo grupal.

Adecuación de la sesión al grupo de participantes: características e identidad de un grupo, adecuación de las propuestas al nivel de ejecución de los participantes.

## 2. Estrategias metodológicas en la instrucción en defensa personal para los diferentes tipos de participantes

- Métodos de enseñanza.
- Principios metodológicos.
- Técnicas didácticas.
- Elección de estrategias metodológicas.
- Habilidades docentes.
- Variación de estímulos.
- Integración de conocimientos.
- Comunicación no verbal.
- Refuerzo, motivación y participación.
- Secuencialidad y control de la comprensión.
- Técnicas de dinamización grupal, situación y objetivos de aprendizaje.
- Coordinación y moderación del grupo.

## 3. Elaboración y dinamización de escenarios en instrucción de defensa personal

- El escenario de simulación.
- Niveles de complejidad.
- Transferencia de escenarios a situaciones reales.
- Análisis de los escenarios de simulación.
- Métodos de aplicación: simulaciones y enfrentamientos controlados.

## 4. Evaluación y seguimiento del proceso formativo en instrucción en defensa personal

- Establecimiento de criterios e indicadores de evaluación.
- Respuesta o reacción del participante como valoración de la ejecución.
- Aplicación de técnicas cuantitativas y cualitativas de recogida de información.
- Normas de elaboración y registro.
- Informes de seguimiento y evaluación de acciones formativas.
- Plan de seguimiento.

### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la dinamización de sesiones de defensa personal que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 5: primeros auxilios

Nivel: 2

Código: MF0272\_2

Asociado a la UC: Asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia

Duración: 60 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Relacionar la información obtenida sobre los signos de alteración orgánica con el estado del accidentado y las características de la asistencia como primer interviniente.

CE1.1 Diferenciar los conceptos de urgencia, emergencia y catástrofe en primeros auxilios.

CE1.2 Definir técnicas de autoprotección frente a posibles lesiones derivadas de la manipulación de personas accidentadas.

CE1.3 En un supuesto práctico de identificación del estado del accidentado:

- Identificar el nivel de consciencia.
- Identificar las posibles lesiones y traumatismos y sus mecanismos de producción.
- Seleccionar las maniobras posturales ante lesiones.
- Comunicar la información al servicio de emergencias.
- Manejar la terminología médico sanitaria de primera intervención.
- Utilizar los elementos de protección individual.
- Definir las técnicas de autoprotección frente a posibles lesiones.

CE1.4 En un supuesto práctico de intervención para la valoración inicial de un accidentado:

- Identificar y justificar la mejor forma de acceso al accidentado.
- Identificar los posibles riesgos.
- Asegurar la zona según el protocolo establecido.
- Efectuar las maniobras necesarias para acceder al accidentado.

CE1.5 En un supuesto práctico de valoración inicial de un accidentado:

- Concretar las pautas de actuación según el protocolo para la valoración inicial.
- Identificar situaciones de riesgo vital y definir las actuaciones que conllevan.
- Utilizar las técnicas posturales apropiadas ante situaciones de compromiso ventilatorio.
- Utilizar las técnicas de hemostasia apropiadas ante situaciones de hemorragias externas.

C2: Aplicar técnicas y maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básicas según protocolo establecido.

CE2.1 Describir los conceptos de reanimación cardio-pulmonar básica e instrumental según un protocolo.

CE2.2 Describir técnicas de desobstrucción de la vía aérea en la atención inicial según un protocolo.



CE2.3 En un supuesto práctico de compromiso ventilatorio de un accidentado:

- Identificar situaciones de riesgo vital y definir las actuaciones que conllevan.
- Efectuar la maniobra frente-mentón.
- Utilizar las técnicas posturales según un protocolo ante situaciones de compromiso ventilatorio.

CE2.4 En un supuesto práctico de compromiso circulatorio de un accidentado:

- Seleccionar el material e instrumental de reanimación cardiopulmonar básica.
- Aplicar las técnicas básicas e instrumentales de reanimación cardiopulmonar sobre maniqués.
- Aplicar las técnicas básicas de reanimación cardiopulmonar sobre maniqués utilizando equipo de oxigenoterapia y desfibrilador automático.
- Utilizar las técnicas de hemostasia según un protocolo ante situaciones de hemorragias externas.

C3: Aplicar técnicas de primeros auxilios en la atención inicial a accidentados sin parada cardio-respiratoria.

CE3.1 Definir el protocolo de una Cadena de Supervivencia en relación a los primeros auxilios.

CE3.2 Explicar las acciones de colaboración con los equipos de emergencia en los primeros auxilios durante la atención inicial y primera clasificación de pacientes ante una catástrofe y en situación de emergencia colectiva.

CE3.3 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:

- Vigilar a un accidentado para valorar su evolución.
- Alinear manualmente la columna cervical al accidentado.
- Efectuar la maniobra frente-mentón.

CE3.4 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia en un accidentado con atragantamiento:

- Seleccionar la maniobra en función de la edad de un accidentado según un protocolo.
- Valorar la gravedad de la obstrucción según un protocolo.
- Aplicar las maniobras de desobstrucción según un protocolo.
- Efectuar la desobstrucción de una embarazada.
- Concretar las pautas de comunicación con el servicio de emergencia en una obstrucción grave.

CE3.5 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:

- Aplicar las técnicas oportunas recogidas en un protocolo establecido ante posibles accidentados con lesiones por agentes mecánicos, físicos o químicos.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con crisis convulsiva.
- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con quemaduras.

- Aplicar protocolo de atención establecido a un accidentado con hemorragia externa.
- Actuar conforme a un protocolo establecido ante situaciones de parto inminente.

CE3.6 En un supuesto práctico de primeros auxilios en situación de emergencia a un accidentado:

- Actuar en función de la gravedad y el tipo de lesiones.
- Determinar las técnicas de primeros auxilios que se deben aplicar.
- Discriminar las técnicas que no debe aplicar el primer interviniente de forma autónoma, por exceso de riesgo o por ser específicas de otros profesionales.
- Discriminar los casos y/o circunstancias en los que no se debe intervenir directamente por exceso de riesgo o por ser específicos de otros profesionales.

C4: Aplicar técnicas de movilización e inmovilización en la atención inicial a accidentados para su traslado.

CE4.1 Describir los métodos para efectuar el rescate de un accidentado según un protocolo.

CE4.2 Describir los métodos de inmovilización aplicables para un transporte seguro cuando el accidentado tiene que ser trasladado.

CE4.3 En un supuesto práctico de movilización e inmovilización de un accidentado, elegir un método dadas las posibles lesiones del accidentado y/o las circunstancias de los accidentes.

CE4.4 Describir lesiones, patologías y traumatismos susceptibles de atención inicial y aspectos a tener en cuenta para su prevención, en función del medio en el que se desarrolla la actividad para:

- Describir causas que lo producen.
- Definir síntomas y signos.
- Precisar pautas de actuación y atención inicial según un protocolo.

CE4.5 En un supuesto práctico de atención inicial en situación de emergencia a un accidentado:

- Alinear manualmente la columna cervical al accidentado.
- Efectuar la maniobra frente-mentón.
- Explicar las repercusiones de un traslado inadecuado.
- Confeccionar camillas y sistemas para la inmovilización y transporte de enfermos y/o accidentados utilizando materiales convencionales e inespecíficos o medios de fortuna.

C5: Aplicar técnicas de comunicación y de apoyo emocional a accidentados, familiares e implicados, presentes en el entorno de la emergencia.

CE5.1 Definir un protocolo de comunicación con accidentados y con posibles testigos e implicados en una situación de emergencia.

CE5.2 Describir unas técnicas de la comunicación con el accidentado en función de su estado de consciencia.

CE5.3 En un supuesto práctico de una situación que dificulta la comunicación y donde se presta asistencia a un accidentado:

- Asegurar el entorno de intervención según protocolo establecido.
- Aplicar técnicas facilitadoras de la comunicación interpersonal.
- Discriminar los factores que predisponen ansiedad.

CE5.4 En un supuesto práctico en situación de emergencia donde se especifican situaciones de tensión ambiental, especificar las técnicas a emplear para:

- Controlar una situación de duelo según un protocolo establecido.
- Controlar situaciones de ansiedad y angustia según protocolo establecido.
- Controlar situaciones de agresividad según protocolo establecido.

CE5.5 En un supuesto práctico de aplicación de primeros auxilios no exitoso (muerte del accidentado), describir las posibles manifestaciones de estrés de la persona que socorre e indicar las acciones para superar psicológicamente el fracaso.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3, CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3, CE3.4, CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.3 y CE4.5; C5 respecto a CE5.3, CE5.4 y CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.  
Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.  
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.  
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.  
Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.  
Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

*Contenidos*

1. Valoración inicial del accidentado como primer interviniente

El botiquín de primeros auxilios: instrumentos, material de cura, fármacos básicos.  
Primeros auxilios: concepto, principios generales, objetivos y límites.  
El primer interviniente: actitudes, funciones, responsabilidad legal, riesgos y protección, responsabilidad y ética profesional.  
El primer interviniente como parte de la cadena asistencial.  
Terminología anatomía y fisiología.  
Terminología médico-sanitaria de utilidad en primeros auxilios.  
Actuación general ante emergencia colectiva y catástrofe: conceptos relacionados con emergencias colectivas y catástrofes, métodos de «triage» simple, norias de evacuación.

2. Asistencia al accidentado con maniobras de soporte ventilatorio y/o circulatorio básico como primer interviniente

La Cadena de Supervivencia: eslabones de actuación.  
Características de la Cadena de Supervivencia.  
Resucitación cardiopulmonar básica (RCPB): valoración del nivel de consciencia; comprobación de la ventilación; protocolo de RCPB ante una persona inconsciente con signos de actividad cardíaca; protocolo de RCPB ante una persona con parada cardiorespiratoria; RCPB en niños de 1 a 8 años y RCPB en lactantes.  
Transporte de un enfermo repentino o accidentado: valoración de la situación; posiciones de transporte seguro; técnicas de inmovilización y transporte utilizando medios convencionales y materiales inespecíficos o de fortuna; confección de camillas utilizando medios convencionales o inespecíficos.

### 3. Atención inicial de primeros auxilios en situaciones de emergencia sin parada cardio-respiratoria

Valoración del accidentado: primaria y secundaria.

Técnicas de movilización e inmovilización al accidentado para asegurar el posible traslado: posición lateral de seguridad, posiciones de espera no lesivas o seguras, recogida de un lesionado.

Métodos para desobstruir la vía aérea y facilitar la respiración: accesorios de apoyo a la ventilación y oxigenoterapia.

Intoxicaciones por vía respiratoria: intoxicaciones por inhalación de humos y gases.

Signos y síntomas de urgencia: fiebre, crisis anafilácticas, vómitos y diarrea, desmayos, lipotimias, síncope y «shock».

Heridas: clasificación, síntomas y signos. Tratamiento básico.

Hemorragias: clasificación, síntomas y signos. Tratamiento básico.

Traumatismos: esguinces, contusiones, luxaciones, fracturas, traumatismos torácicos, traumatismos craneoencefálicos, traumatismos de la columna vertebral, síndrome de aplastamiento, politraumatizados y traslados.

Accidentes de tráfico: orden de actuación, medidas respecto a la seguridad de la circulación y a los heridos en el accidente y aspectos esenciales de los accidentes de tráfico.

Lesiones producidas por calor y por frío.

Cuerpos extraños: en la piel, ojos, oídos y nariz.

Accidentes eléctricos. Electrocución: lesiones producidas por la electricidad y los rayos.

Intoxicaciones por alcohol y estupefacientes.

Cuadros convulsivos: epilepsia y otros cuadros convulsivos.

### 4. Intervención de apoyo psicológico al accidentado, familiares e implicados en la situación de urgencia como primer interviniente

Psicología de la víctima.

Comunicación: canales y tipos. Comunicación asistente-accidentado.

Comunicación asistente-familia.

Habilidades sociales. Actitudes personales que facilitan o dificultan la comunicación.

Estrategias de control del estrés.

Apoyo psicológico ante situaciones de emergencia: crisis, duelo, tensión, agresividad y ansiedad.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

## Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la asistencia como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XXV

### **Cualificación profesional: Mantenimiento de ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos**

FAMILIA PROFESIONAL: TRANSPORTE Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

**Nivel: 2**

**Código: TMV829\_2**

*Competencia general*

Realizar operaciones y mantenimiento integral (diagnóstico y reparación) del motor, transmisión, frenos, suspensión, dirección, sistemas eléctricos de alta y baja tensión, y trabajos de personalización, decoración (pintado) de la carrocería del ciclomotor, motocicleta, triciclo y cuadríciclo, cumpliendo la normativa aplicable relativa a protección medioambiental y planificación de la actividad preventiva y a los estándares de calidad requeridos en los manuales de taller de los fabricantes de vehículos o sistemas.

*Unidades de competencia*

UC2764\_2: Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

UC2765\_2: Mantener los sistemas de suspensión, frenos, dirección y chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

UC2766\_2: Mantener el motor, sistemas de alimentación y de transmisión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

UC2767\_2: Mantener y decorar la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

*Entorno Profesional*

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de mantenimiento integral del ciclomotor, motocicleta, triciclo, cuadríciclo, en empresas de fabricación y postventa, tanto por cuenta propia como ajena, en pequeñas, medianas y grandes empresas, fundamentalmente en el sector privado. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector del transporte y mantenimiento de vehículos, en el subsector del mantenimiento del ciclomotor, motocicleta, triciclo, cuadríciclo.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

Pintores/decoradores de motocicletas, ciclomotores, triciclos y cuadríciclos  
Mecánicos-ajustadores de motocicletas y ciclomotores

## *Formación Asociada (840 horas)*

### Módulos Formativos

MF2764\_2: Mantenimiento del sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo (180 horas)

MF2765\_2: Mantenimiento de los sistemas de suspensión, frenos, dirección y chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo (180 horas)

MF2766\_2: Mantenimiento del motor, sistemas de alimentación y de transmisión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo (240 horas)

MF2767\_2: Mantenimiento y decoración de la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo (240 horas)

### **Unidad de competencia 1: mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo**

Nivel: 2

Código: UC2764\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Comprobar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de carga de baja tensión en la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, diagnosticando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, comprobador de baterías, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.

CR1.1 El voltaje de carga general del sistema se verifica, colocando las puntas del multímetro en los bornes de la batería, comprobando con el polímetro la tensión y subiendo el régimen de giro del motor al rango especificado en la documentación técnica, confirmando que el valor de carga mostrado en la pantalla está dentro del rango contenido en el manual del fabricante.

CR1.2 La comprobación del estado de carga de la batería de baja tensión se realiza, entre otros métodos, mediante la descarga de corriente en frío de la batería (indicado como CCA (Cold Cranking Amps) en el cuerpo de la batería), verificando con las pinzas del comprobador de baterías, observando que tanto el voltaje como los CCA nominales se encuentran dentro del rango especificado por el fabricante de la misma.

CR1.3 El consumo residual de corriente se verifica, desconectando el borne negativo de la batería y colocando en serie el multímetro, comprobando la intensidad con el interruptor principal de motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo en su posición OFF, observando el dato de la medición y comparándolo con lo contenido en el manual de taller, reparando la línea defectuosa en cada caso, desconectando los fusibles y observando que el valor entra en parámetros, saneando la instalación, cambiando el tramo deteriorado.

CR1.4 El voltaje de salida entre fases del alternador de corriente se verifica, desconectando el terminal de la instalación eléctrica principal, con el motor en funcionamiento, colocando las puntas del multímetro en los conectores de fase y alternando la posición de las puntas para obtener 3 medidas (1-2, 1-3, 2-3) de corriente alterna saliente de cada una de las fases al régimen de giro especificado por el fabricante y comprobando que los valores mostrados están dentro del rango especificado en la documentación técnica.

- CR1.5 La resistencia entre fases del alternador de corriente se verifica, desconectando la ficha de conexión a la instalación eléctrica principal, a motor parado, colocando las puntas del multímetro en los conectores de fase y alternando la posición de las puntas para obtener 3 medidas (1-2, 1-3, 2-3) de resistencia de cada una de las fases, y comprobando que los valores mostrados están dentro del rango especificado en la documentación técnica, observando que ninguno de ellos está derivado a masa.
- CR1.6 El funcionamiento del puente de diodos interno del regulador-rectificador de corriente se verifica, desconectando de la instalación eléctrica principal, utilizando el multímetro y alternando la punta negativa en los tres pines de fase procedentes del alternador y colocando la punta positiva del multímetro en la salida de positivo del regulador-rectificador, verificando que las tres medidas resultantes sean iguales, invirtiendo la posición de las puntas y verificando que el multímetro no muestra ningún valor, realizando la comprobación inversa, colocando la punta positiva en los tres pines de fase procedentes del alternador y colocando la punta negativa del multímetro en la salida de negativo del regulador-rectificador, verificando que las tres medidas resultantes sean iguales, invirtiendo de nuevo la posición de las puntas del multímetro y asegurando que no hay datos de lectura (0).
- RP2: Diagnosticar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo, comprobando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, adaptador de voltaje de pico, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.
- CR2.1 El sensor de posición del cigüeñal (CKP) se verifica, desconectando el terminal de conexión a la instalación principal y colocando las puntas del adaptador de voltaje de pico que a su vez está conectado al multímetro, en los terminales del sensor, haciendo girar el motor de arranque al régimen de giro indicado en la documentación técnica, y comprobando que el voltaje de salida está dentro del rango especificado en la misma, midiendo la resistencia del sensor de posición del cigüeñal, comprobando que está dentro del rango especificado en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso (sensor o estrella de encendido), según conclusiones de comprobación.
- CR2.2 El sensor de posición de árbol de levas se verifica, desconectando el terminal de conexión a la instalación principal, utilizando el multímetro, colocando las puntas en los terminales del sensor y midiendo el voltaje de salida, haciendo girar el motor de arranque al régimen de giro indicado en la documentación técnica, y controlando que el valor dado está dentro de los datos contenidos en el manual de taller, sustituyendo el componente defectuoso, según conclusiones de comprobación.
- CR2.3 Las bobinas de encendido se desmontan, retirando el depósito de combustible, la caja de aire y posibles componentes auxiliares (manta térmica, solenoide de inducción de aire), verificando su funcionamiento, midiendo la resistencia interna de los bobinados primario y secundario mediante un multímetro según los parámetros indicados en la documentación técnica.
- CR2.4 Las bujías de encendido se desmontan, retirando el depósito de combustible, la caja de aire, los posibles componentes auxiliares



(manta térmica, solenoide de inducción) y los capuchones o bobinas de encendido, desenroscándolas de su alojamiento mediante herramienta común, inspeccionando el estado del electrodo y la holgura del mismo según los parámetros indicados en la documentación técnica.

RP3: Diagnosticar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de iluminación, señalización y control de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, comprobando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, osciloscopio, corriente externa), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.

CR3.1 Las bombillas del faro delantero/piloto trasero se desmontan, retirando el asiento y la cubierta antipolvo, el conector eléctrico y la presilla de sujeción, inspeccionado el estado de los filamentos visualmente y verificando su funcionamiento con una fuente de corriente externa de 12V entre los pines del conector, comprobando el relé en cada caso, siguiendo la documentación técnica del fabricante, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.

CR3.2 Las bombillas de los intermitentes se desmontan, retirando la carcasa translúcida, inspeccionando el estado del filamento visualmente y verificando su funcionamiento con una fuente de corriente externa de 12V entre los pines del conector, comprobando el relé en cada caso, siguiendo la documentación técnica del fabricante, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.

CR3.3 El panel de instrumentos se desmonta, retirando las carcasas protectoras y retirando los tornillos de sujeción al chasis con herramienta común (destornillador, llave hexagonal, entre otras), verificando el funcionamiento de los testigos de información (intermitencia, luz de carretera, luz de cruce, presión de aceite, tensión de la batería, entre otros), los testigos de advertencia (aviso de fallo motor) y los indicadores de información (velocidad, tacómetro), comprobando las masas y señales de corriente según los parámetros indicados en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso, según conclusiones de comprobación.

RP4: Diagnosticar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de arranque de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, verificando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, osciloscopio, entre otros), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.

CR4.1 El relé principal del sistema de arranque se verifica, desmontando el componente de la motocicleta, comprobando con el multímetro y colocando las puntas en los terminales de salida, cotejando que no exista continuidad, aplicando una corriente de 12V en los terminales de entrada del relé asegurando que sí existe continuidad, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.

CR4.2 El relé del sistema de seguridad en el arranque se verifica, accediendo al componente en la motocicleta, comprobando con el multímetro, colocando las puntas en los terminales de salida, cotejando que no exista continuidad con el caballete lateral extendido o con una marcha engranada, y si existe continuidad con el caballete recogido, con el punto muerto seleccionado o con una marcha engranada junto con la

- maneta del embrague accionada, asegurando el funcionamiento del circuito, sustituyendo según conclusiones de comprobación.
- CR4.3 El interruptor de corriente y el pulsador de arranque se verifican, desconectando sus conectores a la instalación eléctrica principal, cotejando la continuidad con el multímetro, interruptor de corriente y pulsador de arranque en su posición ON (RUN en algunas marcas) y pulsado respectivamente, reparando o sustituyendo.
- CR4.4 El motor de arranque se verifica, retirándolo de su soporte en el cárter del motor y desconectando los terminales de corriente y masa de este, verificando las escobillas internas (espesor y continuidad entre ellas y sus contactos) y segmentos (individualmente y entre cada segmento y el eje), utilizando los equipos de prueba y medida (calibre, micrómetro, multímetro, entre otras), sustituyendo siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- RP5: Diagnosticar los componentes de los circuitos eléctricos auxiliares (relés, fusibles, instalación eléctrica, diodos, ventilador del radiador) de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, observando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, luz de pruebas, alimentación externa), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.
- CR5.1 Los relés del sistema eléctrico se verifican, desconectándolos de la instalación eléctrica principal, alimentándolos con una batería externa del mismo voltaje, comprobando con el multímetro y colocando las puntas en sus terminales de salida, observando su continuidad con alimentación conectada y no continuidad en el caso contrario, sustituyendo por uno nuevo.
- CR5.2 Los fusibles de las líneas del sistema eléctrico se verifican individualmente, retirándolos de su caja de alojamiento y comprobándolos visualmente o con el multímetro midiendo resistencia, sustituyendo si se encuentra dañado.
- CR5.3 El mazo principal del cableado de la instalación eléctrica se verifica visualmente, observando que el aislante de cada una de las líneas de corriente no se encuentra rasgadas o dañadas, no está haciendo contacto con el metal del chasis, verificando la continuidad del cable, utilizando un multímetro, desconectando los elementos conectados a cada extremo de él, observando los valores, comparándolos con los contenidos en la documentación técnica, sustituyendo según conclusiones de comprobación.
- CR5.4 Los diodos se verifican mediante el comprobador de diodos del multímetro conectado a sus terminales, observando que tiene continuidad en una posición, pero no la tiene en la conexión contraria.
- CR5.5 El sistema del ventilador del radiador se verifica, desconectando su conexión a la instalación eléctrica principal y suministrando una corriente externa del mismo voltaje al utilizado por el sistema, comprobando su funcionamiento, asegurando la conexión del relé de accionamiento del ventilador, el termocontacto o la señal procedente desde la centralita, utilizando un multímetro, comparando los datos obtenidos con los registrados en la documentación técnica.

RP6: Realizar operaciones de desactivación de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuatriciclos, comprobando la ausencia de tensión, protegiendo los terminales y evitando la conexión por error.

CR6.1 La zona de trabajo de alta tensión se acordona, posicionando los elementos de señalización para la delimitación de la zona de peligro, utilizando los equipos de protección individual y controlando los riesgos en caso de emergencia.

CR6.2 El equipo de protección individual (guantes dieléctricos, botas, entre otros) se selecciona en función del trabajo a desarrollar, cumpliendo la normativa aplicable ante operaciones de riesgo por utilización de dispositivos vinculados a energía alta tensión.

CR6.3 Los trabajos eléctricos (sustitución de elementos, diagnóstico o reparación en cada caso) se realizan después de la desconexión de alta tensión practicada por la persona responsable acreditada.

CR6.4 Las cadenas de perimetrado y balizamientos, se colocan en la zona seleccionada para el trabajo de alta tensión, controlando la distancia entre el vehículo y la cadena, permitiendo el trabajo y la protección de otros.

CR6.5 La alta tensión en el vehículo híbrido y eléctrico se desactiva, utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconector de seguridad de la batería de alta tensión y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico, realizando mediciones y verificaciones, haciendo uso de los instrumentos de prueba y medida (polímetro y comprobador de aislamiento, entre otros) en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el fabricante, identificando los terminales desnudos de alta tensión, protegiéndolos con capuchones aislantes, pantallas, perfiles, vainas, entre otras, para asegurar su protección.

CR6.6 Los elementos para el rearme del sistema de alta tensión (el conector y la llave del vehículo) se aseguran con un candado de seguridad, custodiando bajo llave en un almacén y evitando su utilización por otro usuario.

RP7: Verificar el conjunto convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y batería de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuatriciclos, comprobando el funcionamiento de los elementos (rotor, estator, resolver, sensores, actuadores entre otros), de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en su documentación técnica.

CR7.1 El equipo de diagnóstico utilizado para la comprobación de los sistemas de alta tensión se conecta a la toma de conexión, seleccionando el modelo y sistema a diagnosticar, para la lectura de averías.

CR7.2 Los códigos de avería leídos de los sensores, actuadores, motores eléctricos, entre otros, se interpretan en el contexto del síntoma evidenciado, revisando las condiciones de aparición del defecto, reproduciendo la avería y decidiendo la reparación o sustitución. de taller, evitando su derrame incontrolado.

CR7.3 Los parámetros de funcionamiento eléctrico del motor y conjunto convertidor/inversor (tensión de alimentación, velocidad de rotación, temperatura, entre otras) y su alimentación se verifican, observando los datos registrados en el equipo de diagnóstico, comparándolos con los datos técnicos para acotar el problema que origina la avería en cada caso.

- CR7.4 Los puntos de control eléctrico se identifican en el manual de taller, accediendo a ellos, desmontando los elementos anexos (carcasas, manguitos, embellecedores, entre otros) para obtener las medidas eléctricas de comprobación en condiciones de seguridad y eligiendo los más cercanos al motor eléctrico verificando sus parámetros eléctricos.
- CR7.5 Los elementos afectados (sensores, actuadores y motor eléctrico, entre otros) se buscan en el manual de taller, determinando la ubicación física del elemento para su comprobación o sustitución.
- CR7.6 La gestión eléctrica/electrónica (sensores, actuadores, válvulas, unidad electrónica de control entre otras) de los motores eléctricos y del convertidor/inversor se verifican con el equipo de diagnosis (caja de bornas o equipo específico de medición), controlando los posibles errores, relacionándolos con las causas que los provocan, y realizando una diagnosis guiada de averías en cada caso.
- CR7.7 El sistema de alta tensión se revisa, realizando el diagnóstico y estableciendo las causas según un proceso razonado de causa-efecto, asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.
- CR7.8 La batería de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadriciclos se verifica visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), que los conectores no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, intensidad, resistencia y potencia) son los marcados por el Manual de taller, decidiendo el cambio o reparación en cada caso.
- RP8: Mantener y/o reparar el conjunto convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadriciclos, desmontando y verificando el estado los elementos (rotor, estator, resolver, sensores, actuadores entre otros), de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en su documentación técnica.
- CR8.1 Los fluidos refrigerantes del conjunto eléctrico se verifican, sustituyéndolos según el programa de vida útil contenido en el manual del fabricante o para la sustitución de elementos mecánicos del conjunto.
- CR8.2 Los rodamientos del motor eléctrico se verifican, haciendo girar el rotor y observando que rueda libremente sin enganches ni ruidos, desmontándolos en cada caso, utilizando los extractores de rodamientos, renovándolos y asegurando el giro libre del eje.
- CR8.3 El rotor se verifica visualmente, desmontándolo con el equipo de extracción (centradores y extractores), observando fallos de aislamiento, marcas de chispazos, entre otras, comprobando la resistencia de los bobinados empleando un multímetro, obteniendo valores y comparándolos con los reflejados en el Manual del fabricante, asegurando que se encuentran dentro de los parámetros preconizados, enviándolo a un taller especializado para su reconstrucción o cambio por uno nuevo.
- CR8.4 El estator se desmonta para su inspección visual, observando que los devanados y los paquetes de chapas, no tienen fallos de aislamiento, marcas de chispazos, entre otras, comprobando la resistencia de los bobinados empleando un multímetro, obteniendo valores y comparándolos con los reflejados en el Manual del fabricante, asegurando que se encuentran dentro de los parámetros preconizados, enviándolo a un taller especializado para su reconstrucción o cambio por uno nuevo.

- CR8.5 El rotor y estator se montan, empleando la técnica recomendada por el Manual de Taller (prensa o aplicación de calor por inducción a temperatura controlada), sustituyendo juntas de estanqueidad, asegurando la hermeticidad a los fluidos refrigerantes y/o lubricantes.
- CR8.6 El conjunto convertidor se comprueba, observando los mensajes de aviso del sistema de autodiagnóstico del vehículo o con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando sus valores (tensión, intensidad, entre otros) y comparándolos con los de referencia contenidos en el Manual de Taller.
- CR8.7 El cargador del sistema de alta tensión se comprueba, siguiendo las indicaciones del módulo de cargador a través de la pantalla, luces indicadoras o mediante instrumentos de medida (pinza amperimétrica entre otros, con escala y categorización correspondientes a las medidas que se pueden obtener), comprobando que el tipo de corriente y su valor son las indicadas en la documentación técnica.
- CR8.8 El conector de carga y el mecanismo de anclaje del conector se verifica visualmente, comprobando que no tiene roturas en el plástico, signos de haberse quemado y/o ausencia de corrosión en sus partes activas, pestañas de anclaje enteras y que una vez conectado, no puede desconectarse accidentalmente, reacondicionándolo con limpiador de contactos o sustituyéndolo por uno nuevo.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Polímetros. Equipos de diagnosis. Osciloscopio. Software del fabricante. Circuitos de transmisión de señales en el vehículo (sistemas multiplexados, cableado de fibra óptica, entre otros). Equipo de reglaje de faros (regloscopio). Pequeño material (cables, conectores terminales, resistencias, entre otros). Circuitos de alumbrado, maniobra y señalización. Mazo de cables, Circuitos de control, cuadro de mando, regulación de faros, unidades electrónicas de control, resistencias, leds, equipo de crimpado, fibra óptica, herramienta común (llaves fijas, destornilladores, llaves de vaso, alicates de electricista, entre otras). Sistemas de encendido (convencionales, electrónicos, entre otros). Motocicleta con motor de combustión interna. Motocicleta con motor eléctrico.

#### Productos y resultados

Elementos del conjunto del sistema eléctrico de carga, comprobados y reparados. Elementos del conjunto del sistema eléctrico de encendido, diagnosticados y reparados. Elementos del conjunto del sistema eléctrico de iluminación, señalización y medición, diagnosticados y reparados. Elementos del conjunto del sistema eléctrico de arranque, diagnosticados y reparados. Elementos del conjunto del sistema eléctrico, diagnosticados y reparados. Desactivación y activación del alta tensión, realizado. Convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y batería de alta tensión, verificados. Conjunto convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión, mantenidos y reparados.

#### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Tablas de valores reales. Catálogos de piezas. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Programas de mantenimiento de los fabricantes. Programas de diagnosis. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros). Informaciones de los fabricantes (actualizaciones recomendadas por los constructores, procedimientos de

reparación y mantenimiento, protocolos de acceso a vehículos, actualizaciones del software de centralitas, entre otros). Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y seguridad laboral. Normativa aplicable en gestión de residuos y protección medioambiental. Normativa aplicable en protección de datos. Normativa sobre la tramitación de las reformas de vehículos.

## **Unidad de competencia 2: mantener los sistemas de suspensión, frenos, dirección y chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo**

Nivel: 2

Código: UC2765\_2

### *Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Diagnosticar los sistemas de dirección y ruedas para mantener la fiabilidad y la estabilidad de conducción de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo, realizando controles, ajustes y reglajes (centrado de dirección, holguras de dirección, alineado de dirección, equilibrado de ruedas, entre otras), contenidos en la documentación técnica, verificando elementos (rodamientos de dirección, tijas, rodamientos de ruedas, neumáticos, entre otros), cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 La dirección (dirección convencional, dirección en triciclos y cuadríciclos) y ruedas se revisan con los equipos de prueba y medida (reglas milimetradas, calibres, alineador de dirección entre otros), comprobando los valores de caída, salida, convergencia, divergencia, distancia entre ejes, entre otros, comparándolos con los contenidos en el manual de taller, ajustando las cotas de dirección en los brazos de dirección, horquilla y manguetas, utilizando la herramienta común (llaves fijas, juego de carraca, entre otras).

CR1.2 El estado de los componentes eléctricos del sistema de dirección (sistema de estabilización o bloqueo asistido de inclinación en motos de tres ruedas, cableado, sensores, entre otros) se verifica, comprobando visualmente la ausencia exterior de daños y midiendo el aislamiento y las resistencias de los elementos.

CR1.3 Los componentes mecánicos del sistema de dirección y ruedas (articulación de dirección, tijas, manillar, rótulas, entre otros) se inspeccionan visualmente, comprobando la ausencia de desgastes, ruidos anormales, roturas, holguras o deformaciones, asegurando los pares de apriete de los tornillos de dirección y ruedas con la llave dinamométrica.

CR1.4 Los valores dimensionales de la dirección (cotas de la dirección, alineación, entre otros) contenidos en la documentación técnica se comprueban en los puntos de control consignados en el manual de taller, midiéndolos con los equipos de prueba y medida (reglas milimetradas, calibres, alineador de dirección, entre otros), asegurando que están dentro de los límites de servicio.

CR1.5 Los parámetros de funcionamiento del sistema de dirección y ruedas (presiones de trabajo, holguras de rótulas en quads y ATV (All-terrain vehicle), equilibrado de ruedas, entre otros) se comprueban con los equipos de prueba y medida (micrómetros, calibres, manómetros, equipo de diagnóstico, entre otros), ajustando en los puntos de regulación según las instrucciones contenidas en la documentación técnica, restableciendo sus valores nominales.

- CR1.6 Las cotas de la dirección ajustadas se verifican, comprobando que los datos registrados en los equipos de prueba y medida (micrómetros, calibres, equipo de diagnóstico, entre otros) están dentro de los parámetros contenidos en la documentación técnica.
- CR1.7 El funcionamiento del sistema de dirección y ruedas se comprueba mediante una prueba en carretera, observando que el manillar no vibra y que mantiene la línea recta.
- RP2: Efectuar operaciones de mantenimiento (reglaje, reparación o sustitución) en los sistemas de dirección y ruedas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo (rodamientos de dirección, tijas de dirección, neumáticos, entre otras) para mantener la fiabilidad y la estabilidad de conducción del vehículo, desmontando/montando y sustituyendo en cada caso, utilizando la herramienta común de taller (llaves de vaso, acodadas, fijas, entre otras) y equipo de prueba y medida (calibres, micrómetros, alineador de dirección, entre otros), montadora y equilibradora de neumáticos, entre otras, siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- CR2.1 Los elementos de los sistemas de dirección y ruedas se desmontan y montan, siguiendo la documentación técnica proporcionada por el fabricante del vehículo (planos, esquemas y normas técnicas, entre otros).
- CR2.2 Los elementos de desgaste del sistema de dirección (casquillos, rodamientos, entre otros) se reemplazan según su estado o si han alcanzado el intervalo de servicio indicado en la documentación técnica.
- CR2.3 Las anomalías detectadas en el sistema de dirección (deslizamientos, ruidos anormales, desequilibrios, vibraciones, holguras, entre otros) se corrigen, calibrando o reparando o sustituyendo los componentes deteriorados (cajas de dirección, rótulas, elementos eléctricos, ruedas, entre otros).
- CR2.4 Las características técnicas de los elementos de sustitución del sistema de dirección (rótulas, brazos de dirección, elementos eléctricos, ruedas, entre otros) se comprueban, confirmando que cumplen los requisitos de acoplamiento y funcionales especificados en las instrucciones técnicas.
- CR2.5 Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento correctivo de la dirección se desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y de protección medioambiental del taller.
- CR2.6 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento de la dirección se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad.
- RP3: Efectuar operaciones de mantenimiento (predictivo y correctivo) en los sistemas de frenos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo (discos, tambores, pastillas, zapatas, líquidos, entre otras), desmontando/montando, limpiando, reparando o sustituyendo, utilizando la herramienta común de taller (llaves de vaso, acodadas, fijas, entre otras) y comprobándolo con los equipos de prueba y medida (reloj comparador, calibre, entre otras), siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- CR3.1 Las secuencias de desmontaje de los componentes del sistema de frenos (electroválvulas y cilindros del freno, zapatas y pastillas de freno, entre otros) se ejecutan, siguiendo la documentación técnica proporcionada por el fabricante del vehículo (planos, esquemas y normas técnicas, entre otros).

- CR3.2 Los elementos de desgaste del sistema de frenos (zapatas, pastillas, discos o platos de freno, tornillería, entre otros) se ajustan o se reemplazan, observando si han llegado a su límite de servicio indicado en la documentación técnica, comprobándolo con los equipos de prueba y medida (micrómetro, reloj comparador, entre otros), sustituyéndolos por unos nuevos en cada caso.
- CR3.3 Los componentes deteriorados del circuito hidráulico de frenos (bombas, reguladores, manguitos, conectores, entre otros) se reparan o sustituyen, verificando su estado visualmente y con los equipos de prueba y medida (manómetros de presión, frenómetros, entre otros), siguiendo las instrucciones descritas en el manual de taller y utilizando la herramienta común (llaves de vaso, acodadas, fijas, entre otras), realizando la extracción del aire del circuito con el equipo de sangrado elegido (neumáticos, purgadores eléctricos, entre otros), devolviendo la estanqueidad y funcionalidad al circuito.
- CR3.4 Las características técnicas de los elementos de sustitución del sistema de frenos (electroválvulas y cilindros del freno, zapatas y pastillas de freno, entre otros) se comprueban, confirmando que cumplen los requisitos de acoplamiento y funcionales especificados en las instrucciones técnicas.
- CR3.5 La sustitución/reposición del fluido del circuito hidráulico se efectúa, conectando el equipo de sangrado seleccionado (neumático, purgador eléctrico, entre otros), seleccionando el líquido recomendado en las especificaciones técnicas del fabricante, abriendo los purgadores, comprobando por la tubería transparente de salida de líquido que no se ven burbujas de aire o que el color del fluido cambia al tono, asegurando que el fluido ha llegado desde el depósito hasta los actuadores (pinzas, zapatas, bomba, entre otras), verificando que el producto utilizado cumple con las especificaciones técnicas del fabricante.
- CR3.6 Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento correctivo de los sistemas de frenos se recogen o desechan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y de protección medioambiental del taller.
- RP4: Diagnosticar los sistemas de frenos para mantener la seguridad activa del vehículo, realizando controles, ajustes y reglajes (desgastes, verificación de presiones, funcionamiento ABS, entre otras) contenidos en la documentación técnica, comprobando elementos (discos, pastillas, bombas de presión, líquidos, módulos, entre otras), cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CR4.1 Las operaciones de revisión que se van a efectuar sobre el sistema de frenos, se establecen a partir de la documentación técnica (orden de trabajo, programa de mantenimiento preventivo del vehículo, información técnica del fabricante, entre otros), localizando averías, siguiendo los protocolos establecidos y contenidos en el manual de taller (diagramas de flujo del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros) para definir una alternativa de reparación/sustitución y/o ajuste.
- CR4.2 Los elementos del circuito hidráulico (bombas, latiguillos, unidades hidráulicas, entre otros) del sistema de frenos se revisan visualmente, comprobando la ausencia de fugas, roturas o deformaciones y con los equipos de prueba y medida (manómetros de presión, frenómetros, entre otros), verificando los datos obtenidos en las pruebas con los contenidos en la documentación técnica.



- CR4.3 Los elementos de fricción del circuito de frenos (zapatas, discos, pastillas, tambores, entre otros) se revisan visualmente y con los equipos de prueba y medida (reloj comparador, calibre, entre otros), comprobando la ausencia de fisuras, grietas o desgastes anormales, sustituyendo en cada caso, restaurando el sistema.
- CR4.4 La presión de funcionamiento del circuito de mando hidráulico del sistema de frenos se comprueba con los equipos de prueba y medida (manómetros de presión, frenómetros, entre otros) en los puntos indicados en la documentación técnica, observando que sus valores están dentro de los márgenes establecidos en el manual de taller.
- CR4.5 Los datos almacenados en la unidad electrónica de control del sistema de frenos, control de tracción y control de estabilidad (códigos de averías, parámetros de funcionamiento, entre otros) se extraen con el equipo de diagnosis, efectuando su lectura y contrastando los registros con las averías latentes en el sistema, realizando comprobaciones con los equipos de prueba y medida (multímetros, equipos de diagnosis, entre otros) y comparándolos con los reflejados en la documentación técnica, reparando en cada caso.
- CR4.6 El estado de los componentes eléctricos asociados al sistema de frenos, control de tracción y control de estabilidad (electroválvulas, sensores, cableado, entre otros) se verifica visualmente y con los equipos de prueba y medida (multímetros, equipos de diagnosis, entre otros), cotejando la ausencia de deterioro en los conectores y comprobando valores eléctricos en cada caso (resistencia, tensión, intensidad, entre otros), observando que se ajustan a los reflejados en la documentación técnica.
- RP5: Diagnosticar el sistema de suspensión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo, para programar una orden de reparación, observando pérdidas de aceite, cromado de horquillas, dureza de suspensión, ruidos inapropiados, entre otras, utilizando el equipos de prueba y medida (dinamométrica, micrómetro, calibre, entre otros), siguiendo especificaciones técnicas, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.
- CR5.1 El sistema de suspensión se comprueba, observando la unión entre los elementos (barras de las horquillas, tijas, manillar, entre otras), controlando pares de apriete y altura de las barras, utilizando el equipo de prueba y medida (dinamométrica, micrómetro, calibre, entre otros) y ajustando en cada caso, según especificaciones técnicas del fabricante.
- CR5.2 Los retenes de aceite de las suspensiones se verifican, observando su estado y localizando posibles fugas de líquido, comprobando restos de aceite de la suspensión en la barra cromada, aceite adherido en la talonera de la barra de suspensión o en el amortiguador entre otros indicadores, sustituyendo los retenes siguiendo el manual de taller del fabricante.
- CR5.3 El estado del tratamiento cromado de las barras de horquilla se comprueba, observando visualmente si existen grietas o pequeñas imperfecciones, resultando una superficie imperfecta y generando fugas de aceite, sustituyendo o reparando siguiendo el manual de taller del fabricante.
- CR5.4 El funcionamiento de la suspensión se comprueba manualmente, realizando compresiones, observando que el recorrido es homogéneo y no aparecen ruidos inapropiados, repitiendo la maniobra con el conjunto ensamblado y utilizando también la masa del vehículo para comprimir la suspensión.

RP6: Efectuar operaciones de mantenimiento de elementos de los sistemas de suspensión (muelle, basculante, cilindros, entre otros) de la motocicleta y ciclomotor, para asegurar la función de absorción de las irregularidades del terreno, comprobando pérdidas de aceite, deterioros visuales de los elementos (rasguños, óxidos, entre otros), reparando o sustituyendo en cada caso, siguiendo el manual de taller.

CR6.1 El ciclomotor o motocicleta se sujeta al banco de trabajo, asegurando la estabilidad de éste y permaneciendo la rueda a operar suspendida, utilizando caballetes, cinchas y soportes, entre otros.

CR6.2 La suspensión delantera se desmonta para su mantenimiento, soltando la tuerca y el eje de la rueda, aflojando la tija y quitando el tapón de vaciado de aceite de la horquilla, entre otros, utilizando la prensa de muelles de horquilla y herramienta común (llaves hexagonales y de vaso, entre otras) para independizar los elementos (muelles, barras, cilindros y cámaras), reemplazando o limpiando los retenes, guardapolvos, arandelas y/o juntas tóricas, procediendo a su montaje siguiendo el manual de taller y utilizando el utillaje específico (montador de retenes, contrapeso, entre otros), asegurando los pares de apriete con la llave dinamométrica y la altura de las barras de suspensión con el calibre.

CR6.3 La amortiguación trasera se desmonta para su mantenimiento, soltando la tuerca de fijación, el eje de la rueda, la rueda, el escape y asiento, utilizando la herramienta común (llaves hexagonales y de vaso, entre otras), comprobando visualmente los elementos (vástago, muelle, silentblock, entre otros), limpiando o sustituyendo lo que esté en mal estado, procediendo a su montaje, siguiendo el manual de taller.

CR6.4 Los muelles de amortiguación se comprueban, midiendo con un calibre, regla milimétrica y cinta métrica, entre otros, la distancia entre espiras, altura del muelle, entre otras medidas, sustituyéndolos cuando por fatiga su medida es inferior a la especificada por el fabricante.

CR6.5 La horquilla de suspensión se verifica, comprobando el nivel y viscosidad del aceite, rellenando o sustituyendo con hidráulico específico, siguiendo el manual de taller, purgando el sistema, subiendo y bajando el émbolo de tracción y dejando reposar el líquido durante 10 minutos, utilizando la varilla de tracción para el ajuste de cantidad de fluido, controlando el nivel de la cámara de aire, utilizando una regla milimetrada y siguiendo las especificaciones técnicas.

CR6.6 Los elementos de los que se constituye la suspensión (tija, ejes, tuercas, pasadores, anillos, tornillos y amortiguadores) se controlan, observando la unión de elementos y pares de apriete, midiendo la altura de las barras de la horquilla, entre otros, utilizando el equipamiento de prueba y medida (calibre, dinamométrica, cinta métrica y micrómetro), ajustando en cada caso siguiendo las indicaciones del fabricante.

RP7: Realizar los controles y los reglajes en el sistema de suspensión de la motocicleta o ciclomotor para recuperar la estabilidad y fiabilidad de conducción, según especificaciones técnicas del manual de taller, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR7.1 El ciclomotor o motocicleta se sujeta al banco de trabajo, asegurando la estabilidad de éste y permaneciendo la rueda a operar suspendida, utilizando caballetes, cinchas y soportes, entre otros.

- CR7.2 Los elementos relacionados con el funcionamiento de la suspensión (descripción y presión de neumáticos, cojinetes de ruedas y manillar, entre otros) se comprueban, observando la unión entre los elementos (ejes, tuercas, torretas de manillar, entre otros), el juego libre de la dirección y comprobando la especificación y presión del neumático, ajustando en cada caso según especificaciones técnicas del fabricante.
- CR7.3 Los ajustes de la dureza de la suspensión preestablecidos por el fabricante se controlan, ajustando los tornillos de reglaje (hidráulico de compresión, hidráulico de extensión y precarga de muelle), utilizando un destornillador plano, llave hexagonal o pomo, entre otros, considerando el número de «clics» o milímetros de recorrido del pomo a modo de escala para el ajuste.
- CR7.4 Los ajustes de la suspensión se verifican, observando la compresión, extensión y precarga de los elementos de suspensión (barras, cilindros, válvulas, entre otras), ajustando la dureza de las válvulas, recorrido de las barras, entre otras, utilizando el equipo de prueba y medida (micrómetro, calibre, reloj comparador, entre otras), configurándola según requerimientos y conductor de la motocicleta, triciclo o cuadriciclo conforme a las especificaciones técnicas del fabricante.
- RP8: Realizar operaciones de mantenimiento en el sistema de suspensión del triciclo y cuadriciclo para recuperar la fiabilidad y la estabilidad de conducción prefijada, realizando controles y reglajes de los componentes (muelles, basculante, brazos de suspensión, cilindros, entre otros), según especificaciones técnicas del manual de taller, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.
- CR8.1 El triciclo o cuadriciclo se introduce en el elevador de trabajo, asegurando la estabilidad de éste y permaneciendo la/s rueda/s a operar suspendida/s, comprobando que se cumplen las medidas de seguridad del equipo (elevador de plataforma, tijera, entre otros).
- CR8.2 Los elementos relacionados con el funcionamiento de la suspensión (descripción y presión de neumáticos, cojinetes de ruedas y manillar, entre otros) se comprueban, observando la unión entre los elementos (ejes, tuercas, torretas de manillar, entre otros), el juego libre de la dirección y consultando la especificación y presión del neumático, ajustando, en cada caso, según especificaciones técnicas del fabricante.
- CR8.3 Los elementos de los que se constituye la suspensión delantera (tija, ejes, tuercas, pasadores, anillos, tornillos y amortiguadores) se controlan, observando la unión de elementos y pares de apriete, midiendo la altura de las barras de la horquilla, entre otros, utilizando el equipamiento de prueba y medida (calibre, dinamométrica, cinta métrica y micrómetro), ajustando en cada caso siguiendo las indicaciones del fabricante.
- CR8.4 La amortiguación trasera se desmonta para su mantenimiento, soltando la tuerca de fijación del basculante, ruedas, escape y asiento, utilizando la herramienta común (llaves hexagonales y de vaso, entre otras), comprobando visualmente los elementos (vástago, muelle, silentblock, entre otros), limpiando o sustituyendo lo que esté en mal estado, procediendo a su montaje siguiendo el manual de taller.
- CR8.5 Los elementos relacionados con el funcionamiento de la suspensión (descripción y presión de neumáticos, cojinetes de ruedas y manillar, entre otros) se comprueban, observando la unión entre los elementos (ejes, tuercas, torretas de manillar, entre otros), el juego libre de la

- dirección y comprobando la especificación y presión del neumático, ajustando en cada caso según especificaciones técnicas del fabricante.
- CR8.6 Los ajustes de la dureza de la suspensión preestablecidos por el fabricante se controlan, ajustando los tornillos de reglaje (hidráulico de compresión, hidráulico de extensión y precarga de muelle), utilizando un destornillador plano, llave hexagonal o pomo, entre otros, considerando el número de «clics» o milímetros de recorrido del pomo a modo de escala para el ajuste.

### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Alineadores de dirección, equipos de recargas de líquidos hidráulicos, elevadores de motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, equipo de extracción de muelles de suspensión, bancos de pruebas de sistemas de suspensión, extractores de rótulas, utillaje específico de mantenimiento/repación de suspensiones (montador de retenes, medidor nivel de aceite, horquilla, entre otras), caballetes delanteros y traseros, relojes comparadores, soportes magnéticos, calibres, micrómetros, manómetros, goniómetro, polímetros, tester de hidráulicos, equilibradora de ruedas, centradora de ruedas, equipos específicos para comprobación de sistemas electrónicos asociados, equipos de diagnóstico, desmontadoras de neumáticos, equipo de herramienta. Sistemas de dirección. Sistemas de suspensión. Ruedas y neumáticos. Equipos de recargas de líquido de frenos, sistemas antibloqueo de ruedas, equipo de herramienta manual del electromecánico, transmisión (ejes, semiejes, juntas, articulaciones, entre otros), cadenas, correas de transmisión. Motocicleta con motor de combustión interna. Motocicleta con motor eléctrico.

#### Productos y resultados

Sistemas de dirección y ruedas, diagnosticados. Elementos del sistema de dirección y ruedas, mantenidos. Sistemas de frenos, diagnosticados. Elementos del sistema de frenos, mantenidos. Elementos del sistema de suspensión, diagnosticados. Elementos del sistema de suspensión, mantenidos. Controles y reglajes del sistema de suspensión, realizados. Elementos del sistema de suspensión, mantenidos.

#### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Tablas de valores reales. Catálogos de piezas. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Programas de mantenimiento de los fabricantes. Programas de diagnóstico. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros). Informaciones de los fabricantes (actualizaciones recomendadas por los constructores, procedimientos de reparación y mantenimiento, protocolos de acceso a vehículos, actualizaciones del software de centralizas, entre otros). Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales. Normativa aplicable en gestión de residuos y protección medioambiental. Normativa aplicable en protección de datos.

**Unidad de competencia 3: mantener el motor, sistemas de alimentación y de transmisión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo**

Nivel: 2

Código: UC2766\_2

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Mantener el motor, embrague, caja de cambios, sus sistemas de lubricación y refrigeración de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, comprobando averías y las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, polímetros, osciloscopio, compresímetro, comprobador de estanqueidad, entre otros), para mantener sus prestaciones originales.

CR1.1 Las operaciones de mantenimiento del motor y caja de cambios se establecen a partir de la información contenida en el manual de taller, de los intervalos periódicos de revisiones, utilizando herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras) y aparatos de medida (calibre, tensiómetro, micrómetros, entre otros) y equipos de protección individual (EPI), para la conservación de los conjuntos mecánicos.

CR1.2 Los datos almacenados por la unidad de control (fallos, averías, errores, parámetros de funcionamiento, entre otros) se extraen, analizando con equipos de prueba y medida, (equipo de diagnosis, polímetros, osciloscopio, entre otros), contrastando los valores (tensión, intensidad y resistencia) con los reflejados en la documentación técnica del fabricante para identificar las averías existentes, borrándolas y asegurando que no se repiten.

CR1.3 Los elementos hidráulicos del sistema de embrague, sistema de lubricación o transmisión se revisan visualmente, comprobando ausencia de fugas, roturas o deformaciones.

CR1.4 Los elementos mecánicos del sistema de embrague (discos de embrague, maza, plato de embrague, sistemas de varillaje) y del sistema de transmisión (ejes primario y secundario, piñones de velocidades y piñón de salida) se verifican para detectar roturas, desgastes o defectos, visualmente o con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador, entre otros), observando desgastes, ajustando o sustituyendo si están fuera de especificaciones técnicas del fabricante.

CR1.5 El fluido del circuito hidráulico del sistema de lubricación y sistema de refrigeración se sustituye, verificando que no ha llegado a su límite de servicio, que no está sucio y que cumple las especificaciones técnicas del fabricante, reponiendo la cantidad indicada en las especificaciones técnicas, observando que la huella del fluido en el visor de control o varilla, está entre el mínimo y máximo, asegurando la lubricación y refrigeración del motor.

CR1.6 El equilibrio del vacío generado en cada uno de los cilindros durante la carrera de admisión en motores pluricilíndricos se verifica con el útil de medición (vacuómetro), detectando descompensaciones entre ellos, ajustando en los tornillos de compensación situados en los carburadores si están fuera de especificaciones técnicas del fabricante, estabilizando el ralentí.

RP2: Mantener los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, siguiendo las indicaciones del

fabricante, comprobando las diferentes presiones de sus circuitos, sustituyendo el aceite de motor y líquido refrigerante para reponer los elementos deteriorados o para cumplir con los intervalos de revisiones periódicas, consiguiendo las máximas prestaciones de funcionamiento.

- CR2.1 El nivel de aceite de motor se verifica visualmente, extrayendo la varilla de nivel desenroscándola del bloque motor, observando la medida sin enroscarla de nuevo, (habiéndola limpiado antes con un trapo), observando que la huella está entre el mínimo y el máximo, o visualmente a través de un visor contenido en el bloque (con marcas de mínimo y máximo), poniendo la motocicleta completamente recta y observando que el aceite está entre las dos marcas, procediendo a su sustitución si se ha alcanzado el intervalo de servicio, quitando el tapón del cárter con la herramienta de extracción (llave de vaso, Allen, entre otras), drenando el lubricante y reponiendo siempre el tapón con una arandela nueva, dándole el par de apriete y rellenando con el aceite indicado en el manual de taller, asegurando la lubricación en todo el conjunto.
- CR2.2 El nivel de aceite de mezcla en un motor 2 tiempos se verifica, comprobando si existe depósito auxiliar, observando que la huella del líquido hidráulico está entre el mínimo y el máximo, rellenando en cada caso, asegurando la mezcla con el combustible y el engrase en la camisa del pistón.
- CR2.3 El nivel de refrigerante se verifica con el motor frío, comprobando al abrir el tapón del radiador o botella de expansión que no sale vapor o líquido refrigerante a alta temperatura, observando si está sucio o ha alcanzado su intervalo de servicio, procediendo a su sustitución, quitando el tornillo/tapón y/o el manguito de entrada a la bomba de agua, drenando todo el líquido refrigerante y reponiendo el tapón con una arandela nueva, dándole el par de apriete y rellenando con el líquido indicado en el manual de taller, asegurando la refrigeración en todo el conjunto.
- CR2.4 El circuito de refrigeración y de engrase del motor de 4 tiempos se verifica visualmente, observando que no tiene fugas ni grietas en el conjunto (bloque, culata, manguitos, entre otros), utilizando equipos de prueba y medida (endoscopio, bomba de presión, entre otros), asegurando la circulación del aceite y el líquido refrigerante por el interior de las canalizaciones.
- CR2.5 El termostato del sistema de refrigeración se verifica comprobando la temperatura del líquido refrigerante a la entrada del termostato y tomando otra medida a la salida, utilizando equipos de prueba y medida (termómetro digital, medidor láser, entre otras) o desmontando, calentándolo y comprobando mediciones según especificaciones técnicas.
- CR2.6 La presión del circuito de aceite del motor de 4 tiempos se verifica, adaptando un manómetro de presión en el racor de aceite, comprobando que la medición obtenida es la indicada por el fabricante.
- RP3: Desmontar/montar los elementos del conjunto motor para acceder a la caja de cambios y embrague integradas en el mismo, de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo, para diagnosticar su funcionamiento, comprobando y sustituyendo los elementos (cubierta del embrague, conjunto de embrague,

semi-cárter inferior, entre otros), siguiendo las indicaciones del fabricante y en condiciones de seguridad.

CR3.1 La cubierta del embrague y el soporte de la leva accionadora se desmonta drenado el aceite en primer lugar, retirando los pernos de fijación al cárter y el cable mecánico o cilindro maestro procedente de la maneta de embrague, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), accediendo a los componentes internos del conjunto de embrague.

CR3.2 El conjunto de embrague en las cajas de cambio de tipo casete extraíble se desmonta, retirando el piñón de salida de la caja de cambios, los pernos de los muelles de embrague, discos de embrague y tuerca de fijación al eje primario, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras) y utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (fijadores de buje de embrague, entre otros), accediendo a los pernos de fijación de la caja de cambios retirándolos para permitir la extracción del conjunto, verificando visualmente y con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador, entre otros) el desgaste de horquillas de cambio, piñones del eje primario, piñones del eje secundario y ranuras del tambor de cambio, y sustituyendo los componentes fuera del límite de uso definido por el fabricante.

CR3.3 El semi-cárter inferior de las cajas de cambio instaladas en cárter transversal se desmonta, retirando los pernos de unión al cárter con la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), accediendo al alojamiento de la caja de cambio, verificando visualmente y con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador, entre otros) el desgaste de horquillas de cambio, piñones del eje primario, piñones del eje secundario y ranuras del tambor de cambio, y sustituyendo los componentes fuera del límite de uso definido por el fabricante.

CR3.4 El cárter longitudinal de las cajas de cambio instaladas con esta disposición se desmonta, retirando el/los conjuntos de cilindros y los pernos de unión con herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, entre otras), accediendo al alojamiento de la caja de cambio, verificando visualmente y con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador, entre otros) el desgaste de horquillas de cambio, piñones del eje primario, piñones del eje secundario y ranuras del tambor de cambio, y sustituyendo los componentes fuera del límite de uso definido por el fabricante.

CR3.5 Los elementos del conjunto motor se montan, siguiendo el orden inverso de desmontaje, aplicando los pares de apriete y engrasando los componentes necesarios, sustituyendo el material de un solo uso (juntas, retenes, entre otros), y utilizando materiales sellantes, según lo indicado en la documentación técnica.

RP4: Mantener los elementos mecánicos del motor (pistones, bielas, cigüeñal, cadena de transmisión, entre otros) de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo, para conseguir las máximas prestaciones de funcionamiento, diagnosticando averías con los útiles de prueba y medida (micrómetros, galgas, equipo de diagnóstico, entre otros), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves de vaso, fijas, de codo, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.

CR4.1 Las operaciones de desmontaje en el motor de 2 o 4 tiempos se establecen a partir de la información contenida en el manual de taller,

siguiendo un orden establecido, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), útiles específicos (extractores, alicates de anillos elásticos, entre otros), ordenando tornillería y piezas del motor y utilizando el equipo de protección individual (EPI).

- CR4.2 El motor térmico se desmonta de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, vaciando los líquidos (líquido refrigerante y aceite), extrayendo los tornillos de los soportes de motor que lo sujetan al chasis y basculante, soltando los cables, tuberías y mecanismos, (cadena de transmisión, cardan, correa transmisión, entre otros), apoyándolo sobre el gato hidráulico y extrayéndolo con la grúa de motores, utilizando la herramienta común de taller (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, alicates, entre otras).
- CR4.3 Los elementos de la culata y el bloque de motor (árboles de levas, válvulas, bielas, pistones, cigüeñal, entre otros) se desmontan, utilizando la herramienta común de taller (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras) y específica (desmonta válvulas, cinchos, según cilindrada o medida, entre otras), siguiendo la secuencia de desmontaje descrita en las especificaciones técnicas, identificando la posición de los elementos que se mueven para no cambiarlos de posición, marcándolos según protocolo establecido por el fabricante del motor.
- CR4.4 El tren alternativo y los componentes que se mueven y están sujetos a desgaste se verifican, observando desgastes irregulares o excesivos, utilizando equipos de prueba medida (calibre, micrómetro, galgas, alexómetro, reloj comparador, entre otros), sustituyendo los componentes deteriorados para conseguir las máximas prestaciones del motor y un óptimo funcionamiento.
- CR4.5 Los elementos desmontados, reparados, verificados y/o sustituidos (árboles de levas, válvulas, bielas, pistones, cigüeñal) se montan, respetando el posicionamiento marcado en el desmontaje, sustituyendo juntas, casquillos, cojinetes, sombreretes, bulones, entre otros, aplicando par de apriete a todos los tornillos, y siguiendo las instrucciones técnicas.
- CR4.6 El motor reparado se monta en la cuna del chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, utilizando la grúa de motores, posicionándolo cuidadosamente en los soportes del motor sin dañar ni rayar el chasis, comprobando que la cadena o correa de transmisión queda engranada, apretando los tornillos al par descrito en la documentación técnica, asegurando la fijación del conjunto al chasis.
- CR4.7 La instalación eléctrica, manguitos de refrigeración y aceite, diferentes mecanismos (cables, varilla de cambio de velocidades, entre otros) se conectan, rellenando los líquidos (refrigerante y aceite), sustituyendo filtros y bujías, realizando la puesta en marcha del motor, purgando el aire del circuito de refrigeración, revisando el nivel de aceite del motor, siguiendo el procedimiento del manual de taller.

RP5: Mantener los sistemas de transmisión automática (rodillos de embrague y rampas, correa de transmisión, zapatas de embrague, muelles de embrague, entre otros) de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, desmontando las piezas utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), sustituyendo los componentes fuera del límite de especificaciones, siguiendo las instrucciones del fabricante, y cumpliendo los



estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR5.1 La correa de transmisión se desmonta retirando la polea conductora y la polea conducida, verificando con útiles específicos de medición (calibre, tensímetro, regla milimetrada, entre otros) la medida del límite de uso definida por el fabricante y comprobando visualmente que no se encuentra agrietada y/o deshilachada.

CR5.2 La tapa del variador centrífugo se desmonta, retirando todos los pernos de unión al cárter principal y las posibles bridas de conductos auxiliares, accediendo a los componentes del conjunto del variador centrífugo y limpiando el alojamiento.

CR5.3 La polea conductora se desmonta, desenroscando la tuerca de fijación al cigüeñal, utilizando utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (extractores de dos, tres y múltiples patas, entre otros), accediendo a sus rodillos y verificando con un calibre o pie de rey la medida del límite de uso definida por el fabricante.

CR5.4 La polea conducida se desmonta, desenroscando la tuerca de fijación de la campana del embrague con el utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (extractores de dos, tres y múltiples patas, entre otros), accediendo al conjunto del embrague centrífugo y verificando con un calibre o pie de rey la medida del límite de desgaste de la campana de embrague definida por el fabricante.

CR5.5 El conjunto del embrague centrífugo se desmonta, desenroscando la tuerca de fijación y utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (extractores de dos, tres y múltiples patas, entre otros), accediendo a las zapatas de embrague y muelle, y verificando con un calibre o pie de rey la medida del límite de uso definida por el fabricante.

CR5.6 El conjunto del sistema de transmisión automática se monta, siguiendo el orden inverso de desmontaje, aplicando los pares de apriete y engrasando los componentes del conjunto (árbol de transmisión, rodamientos, émbolos, entre otros), sustituyendo el material de un solo uso (juntas, retenes, entre otras), y utilizando materiales sellantes, según lo indicado en la documentación técnica.

CR5.7 El nivel de aceite de la caja de transmisión se verifica, desenroscando el tapón de llenado, observando que el aceite se encuentra a nivel de rosca según lo indicado en la documentación técnica.

RP6: Mantener los sistemas de transmisión mecánica de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo (cadena o correa, piñón, corona, porta-coronas, amortiguadores de transmisión, retenes, cajas de transmisión final, entre otros), desmontando/montando y sustituyendo los componentes fuera del límite de desgaste, siguiendo las instrucciones del fabricante, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR6.1 La holgura de la cadena de transmisión se verifica, situando la zona más tensa de la cadena en la parte inferior del basculante, apoyando la motocicleta sobre su caballete lateral, y verificando que la holgura vertical de la cadena está dentro de lo establecido en la documentación técnica.

CR6.2 La holgura de la cadena de transmisión se ajusta, desenroscando la tuerca del eje trasero para liberar la rueda, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), ajustando mediante el/los tensor/es existente/s en el basculante la

- holgura indicada en la documentación técnica, y aplicando el lubricante definido por el fabricante.
- CR6.3 El estado de los dientes del piñón y corona de la transmisión final se verifica retirando los pernos de la cubierta protectora delantera, comprobando visualmente que no están deformados ni afilados, y sustituyendo todos los componentes del conjunto de la transmisión secundaria (piñón, corona y cadena) si su estado no es el indicado en la documentación técnica.
- CR6.4 El juego libre de las parejas de piñones cónicos de la transmisión por cardan se verifica, desmontado ambas cajas de piñones de sus alojamientos, comprobando la holgura indicada en la documentación técnica, y ajustando con arandelas calibradas, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- CR6.5 El nivel de aceite de la caja de transmisión se verifica desenroscando el tapón de llenado, observando que el aceite está a nivel de rosca, y rellenando o sustituyendo el aceite por uno de iguales características al indicado por el fabricante.
- CR6.6 Los sistemas de transmisión mecánica se montan, siguiendo el orden inverso de desmontaje, aplicando los pares de apriete y engrasando los componentes necesarios, sustituyendo el material de un solo uso (juntas, retenes, entre otros) o fuera de las tolerancias de uso, según lo indicado en la documentación técnica.
- RP7: Mantener preventivamente el sistema de inyección de combustible y sus unidades electrónicas de control asociadas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, diagnosticando la Unidad de Control Electrónico (ECU-Electronic Control Unit), verificando los cables de alimentación de corriente y el de masa al chasis, tomando lectura de los códigos de avería con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, manómetro de presión, multímetros, osciloscopio) y verificando los datos recogidos con la documentación técnica, para mantener prestaciones, niveles de gases contaminantes originales y resetear la unidad o elaborar un plan de reparación.
- CR7.1 La lectura de los códigos DTC (Diagnostic Trouble Codes) se verifican, conectando el equipo de diagnóstico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo desde el panel de instrumentos o derivando el cable de comunicación a masa, visualizando los códigos de avería, obteniendo datos del error, borrándolos de la memoria de la ECU (Electronic Control Unit) conectando la herramienta de diagnóstico en el puerto de comunicación, completando tres ciclos de conducción o derivando el cable de comunicación a masa, borrando el fallo detectado, siguiendo las secuencias indicadas en la documentación técnica, verificando el apagado del testigo de avería en el panel de instrumentos o iniciando un proceso de reparación de la avería.
- CR7.2 Los pines de alimentación de corriente y masa al chasis de la unidad de control de la inyección electrónica se verifican con los útiles de prueba y medida (multímetro, osciloscopio, equipo de diagnóstico, entre otros), siguiendo las indicaciones mostradas (con corriente o sin corriente en el sistema) en la documentación técnica del fabricante.
- CR7.3 La presión de la bomba de combustible se inspecciona conectando en serie el manómetro de presión de combustible, comparando la lectura obtenida con la definida por el fabricante, desmontando en caso de avería, retirando el depósito de combustible del vehículo, extrayendo el racor de combustible y los pernos de fijación del cuerpo de la bomba al depósito, quitando los componentes de la misma utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores,

- entre otras), accediendo al filtro de combustible interno y sustituyéndolo en caso necesario.
- CR7.4 Los inyectores de combustible se verifican retirándolos del cuerpo de acelerador y midiendo la cantidad de combustible suministrado en un tiempo dado, verificando que está dentro de los baremos establecidos por el fabricante, aplicando el procedimiento de limpieza interna mediante bañera de ultrasonidos, comprobando que no existen fugas de combustible presurizando la línea de combustible, observando la boquilla del inyector, y sacando el valor de la resistencia interna del solenoide utilizando la herramienta de medida (vaso calibrado, multímetro, osciloscopio, entre otras) indicada en la documentación técnica.
- CR7.5 Los sensores de oxígeno se verifican comprobando que no existe un código de avería activo en la unidad de control electrónico, comprobando la resistencia interna del calentador mediante el equipo de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico) y observando el voltaje generado por el sensor de oxígeno a ralentí con y sin la válvula de recirculación de gases activada, según los datos indicados en la documentación técnica del fabricante.
- CR7.6 La válvula de inyección de oxígeno al escape se verifica midiendo la resistencia interna del solenoide, comprobando su accionamiento físico con el equipo de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico), desmontando las cajas de láminas existentes en la culata del motor e inspeccionando su apertura y cierre manualmente, limpiando cualquier exceso de carbonilla en el conducto hacia el colector de escape.
- CR7.7 El sistema de control de emisiones de vapores de combustible se verifica inspeccionando el estado de los conductos de goma desde el depósito de combustible hacia la caja de carbón activo y de ésta hacia el cuerpo de acelerador, desmontando la caja de carbón activo y obteniendo su peso para descartar la presencia de combustible licuado, y verificando el solenoide de activación y su accionamiento físico con los equipos de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico).
- CR7.8 El calado del sensor de posición del acelerador se verifica inspeccionando el voltaje de salida hacia la unidad de control electrónico con el equipo de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico), comprobando que los valores obtenidos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica del fabricante y ajustando el voltaje, aflojando el perno de fijación del sensor de posición del acelerador al cuerpo de acelerador, girando su posición hasta obtener el valor de referencia.
- RP8: Comprobar los componentes del conjunto del sistema de inyección electrónica (inyectores, sensor de mariposa, sensor de presión de combustible, entre otros), de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, identificándolos en la documentación técnica y comprobándolos con los útiles de prueba y medida (panel de instrumentos, equipo de diagnóstico, entre otros), accediendo al puerto de comunicación de la gestión electrónica, desmontando y montando los componentes afectados con la herramienta común de taller (llaves fijas, llaves de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.
- CR8.1 El servomotor de la mariposa del cuerpo de acelerador (principal o secundaria, en función de la tipología) se verifica, haciéndolo funcionar, observando cortocircuitos, continuidad del cableado, derivaciones a

masa y alimentación, con el equipo de prueba y medida (osciloscopio, multímetro o equipo de diagnóstico), observando la señal registrada y comparándola con la contenida en la documentación técnica del fabricante.

- CR8.2 El/los inyector/es del motor se verifica/n desconectando el/los terminal/es eléctrico/s, utilizando los equipos de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico, entre otros), tomando lectura de la resistencia interna del solenoide, la tensión de alimentación del inyector y la continuidad del cableado, arrancando el motor y analizando la señal/señales de inyección comparándola con la contenida en documentación técnica del fabricante.
- CR8.3 La bobina de encendido se verifica, inspeccionando la tensión de alimentación, la resistencia interna del bobinado primario y secundario y la continuidad del cableado, utilizando el equipo de prueba y medida (multímetro, adaptador de voltaje de pico, osciloscopio y/o equipo de diagnóstico, entre otros), siguiendo las indicaciones mostradas en la documentación técnica del fabricante.
- CR8.4 Los actuadores periféricos del sistema de inyección (regulador de presión, válvula de ralentí, entre otros) se verifican, inspeccionando la tensión de alimentación, la resistencia interna y la continuidad del cableado, utilizando el equipo de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico, entre otros), siguiendo las indicaciones mostradas en la documentación técnica del fabricante.
- CR8.5 Los sensores resistivos se verifican, comprobando el terminal de conexión a la instalación principal e intercalando un cableado adaptador para tomar la señal, anotando el voltaje de salida hacia la unidad de control y su resistencia interna, utilizando el equipo de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico, entre otros), asegurando que está dentro del rango especificado en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.
- CR8.6 Los sensores termistores ( $T^a$  refrigerante,  $T^a$  aire admisión, entre otros) se verifican, desmontando el terminal de conexión a la instalación principal y extrayendo el componente con la herramienta común, comprobando su resistencia interna según las condiciones indicadas en la documentación técnica (sumergido en agua a una determinada  $T^a$ , entre otros), utilizando el equipo de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico, entre otros), sustituyendo el componente defectuoso, según conclusiones de comprobación.
- CR8.7 Los sensores generadores de señal se verifican, desconectando el terminal de conexión a la instalación eléctrica principal y según la tipología (inductivos, hall, entre otros), comprobando la señal emitida, utilizando los útiles de prueba y medida (adaptador de voltaje de pico, multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico, entre otros) según las condiciones indicadas en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.

RP9: Mantener el sistema de carburación de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo, realizando mantenimiento preventivo, medición y tareas de limpieza, utilizando la documentación técnica y con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, multímetro, analizador de gases) para mantener sus prestaciones y niveles de gases contaminantes originales.

- CR9.1 Las tomas o colectores de admisión y de la caja de filtro de aire se inspeccionan visualmente y con manómetro de vacío, comprobando la estanqueidad o posibles fugas de aire, conectando el manómetro y

- observando que no cae la presión establecida, asegurando que no hay fugas de aire.
- CR9.2 El filtro de aire se inspecciona o sustituye, según la tabla de revisiones periódicas descritas por el fabricante, aflojando los pernos de la tapa, desmontando la caja donde se aloja y accediendo al cartucho, cambiándolo si supera el límite de servicio o está sucia la materia filtrante, para mantener las máximas prestaciones y niveles de gases contaminantes originales.
- CR9.3 El carburador se desmonta, retirando el depósito de gasolina, separando la caja de filtro de aire del mismo, aflojando los pernos de la tobera de admisión y extrayendo el carburador, aflojando el perno de la tapa superior del carburador utilizando herramienta común (destornilladores, llaves fijas, alicates, carraca, entre otras), limpiado chicles de alta y baja, los orificios, conductos y los residuos de la cuba asegurando la alimentación de gasolina al motor.
- CR9.4 La relación estequiométrica (mezcla de aire/gasolina -14:1-) se inspecciona, conectando el analizador de gases en el tubo de escape, comparando la lectura obtenida con la descrita por el fabricante, corrigiéndola si está fuera de valores, limpiando el carburador previamente desmontado, limpiando chicles de alta y baja, los orificios, conductos y los residuos de la cuba, ajustando con el tornillo de mezcla de aire/gasolina hasta obtener el valor dado en la documentación técnica del fabricante.
- CR9.5 El ralentí y las revoluciones por minuto (rpm) se verifican, conectando el tacómetro digital a la bobina o con el tacómetro del vehículo, manteniéndolo en marcha sin accionar el acelerador, corrigiendo en cada caso el tornillo de ralentí, ajustando la altura de la guillotina y el paso de aire del acelerador.
- CR9.6 La toma de admisión y caja de láminas del motor de 2 tiempos se verifica, desmontando los pernos de la toma al cilindro, comprobando visualmente su estado y ajuste con galgas de espesores, observando la apertura de las láminas de admisión, comparando la medida registrada con los datos contenidos en el manual del fabricante.
- CR9.7 Los carburadores en motores pluricilíndricos (más de 2 cilindros) se sintonizan, conectando el vacuómetro a la toma de vacío de cada carburador, con el motor a ralentí, ajustando los tornillos de las mariposas de los carburadores a la admisión, asegurando la mezcla de aire/gasolina de cada cilindro.

#### *Contexto profesional*

#### Medios de producción

Dinamométrica, herramienta común de taller, osciloscopio, multímetro, adaptador de voltaje de pico, vacuómetros, extractores e instaladores de rodamientos, extractores de volantes magnéticos, flejes de segmentos, galgas, goniómetro, calibre, micrómetro, reloj comparador, fijador de campana de embrague, fijador de volante magnético, manómetro de presión de combustible, adaptador para manómetro, presión del sistema de refrigeración, medidor de compresión, equipo de diagnosis (genérico o específico de cada marca), analizador de gases. Motocicleta con motor de combustión interna. Motocicleta con motor eléctrico.

#### Productos y resultados

Motor, embrague, caja de cambios, sistemas de lubricación y refrigeración, mantenidos. Sistemas de lubricación y refrigeración de los motores, verificados y

reparados. Elementos del conjunto motor, desmontados/montados. Elementos mecánicos del motor, mantenidos. Sistemas de transmisión automática, mantenidos. Sistemas de transmisión mecánica, mantenidos. Sistema de inyección de combustible y sus unidades electrónicas de control asociadas, mantenidos. Componentes del conjunto del sistema de inyección electrónica, comprobados y reparados. Sistema de carburación, mantenido.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo del jefe de taller o encargado de sección. Soportes informáticos. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental. Bibliografía aplicable.

**Unidad de competencia 4: mantener y decorar la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo**

Nivel: 2

Código: UC2767\_2

*Realizaciones profesionales y criterios de realización*

RP1: Restaurar materiales sintéticos termoplásticos a través de las técnicas apropiadas al daño (soldadura de retales de plástico, aportación de varilla o por adhesivo y conformación con tases adecuados en cada caso y al material de la pieza (polipropileno, poliuretano, policloruro de vinilo, entre otros), utilizando las técnicas adecuadas a cada caso (ultrasonidos, por fricción, por vibración, por láser o por aire caliente) para la reconstrucción de la pieza y cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y del medio ambiente.

- CR1.1 La zona dañada se prepara, delimitando el daño en la pieza, seleccionando las herramientas de reparación en función del daño (aplicación de calor, pegado con adhesivos, utilización de tases, entre otras).
- CR1.2 El tipo de plástico de la pieza a reparar se identifica, realizando la búsqueda del código moldeado en el propio material o a través de una prueba por combustión, anotando sus propiedades para seleccionar la varilla de reparación en cada caso.
- CR1.3 El plástico se conforma, aplicando calor con la pistola de aire caliente, para eliminar tensiones internas y devolver la forma inicial a la pieza, taladrando el final de la grieta con una broca de 2 o 3 mm y biselando el borde de todo el daño.
- CR1.4 La grieta se suelda, procediendo a la fusión de plástico con y sin aportación de material o con adhesivo, utilizando la pistola de aire caliente, seleccionando la boquilla, dependiendo del tipo de unión (cordón de soldadura, fundido sin aportación, entre otras), y siguiendo el procedimiento técnico de soldeo.
- CR1.5 La costura de la soldadura se conforma con el equipo de lijado, aplicando masilla de plásticos, lijando de nuevo, para dar la forma original de la pieza.
- CR1.6 La pieza reparada se desengrasa con el disolvente prescrito para el tipo de plástico (PP, PC, PVC, entre otros), asegurando la limpieza y adecuándola para el tratamiento de repintado.
- CR1.7 Los aparejos se aplican, igualando pequeñas imperfecciones y aislando la superficie, seleccionando el tipo de producto dependiendo del

plástico y del espesor del daño (aparejos standard, de alto espesor, de ultra alto espesor), lijándolo en seco, siguiendo la ficha técnica del fabricante.

CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizados se llevan a cabo, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando su funcionalidad.

RP2: Restaurar materiales sintéticos termoestables y materiales compuestos de elementos de las piezas de la motocicleta o ciclomotor, conformando el daño con lijadoras, cortadoras, entre otras, aplicando el material de aportación para rellenar el hueco donde falte material con mantas de fibra de vidrio y añadiendo resina para su compactación, cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La zona dañada se prepara, delimitando el daño en la pieza y seleccionando las herramientas de reparación en función del trabajo de recormado y el proceso de reparación que se va a seguir.

CR2.2 Los materiales, equipos y herramientas se preparan según el proceso de reparación que se va a seguir.

CR2.3 Las plantillas se elaboran, llevando a cabo procesos de trazado, confección y preparación, fijándolas a la pieza según el proceso de reparación seleccionado (soldeo, pegado, grapado, entre otros).

CR2.4 La zona a reparar se prepara (limpiando, mecanizando y acondicionándola, según el daño) con los materiales y equipos seleccionados.

CR2.5 Las deformaciones se conforman, aplicando calor en materiales plásticos termoestables, flexibles o semirrígido, recuperando la forma original utilizando sufrideras (tases, martillos, entre otros).

CR2.6 Los materiales compuestos termoestables se reparan con adhesivos y fibras de aportación (vidrio, carbono, sintéticas, entre otras), según los procesos de restauración dados por el fabricante para conseguir que la pieza recupere su forma y dimensiones originales, conformando con el equipo de lijado, aplicando masilla de fibra en cada caso, lijando de nuevo y afinando la base para la siguiente fase.

CR2.7 Los aparejos para igualar pequeñas imperfecciones y aislar la superficie se aplican, seleccionando el tipo según las especificaciones técnicas del fabricante y del espesor de la superficie a igualar (aparejos standard, de alto espesor, de ultra alto espesor), lijando el producto seco, siguiendo la ficha técnica del producto.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizados se llevan a cabo, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando su funcionalidad.

RP3: Elaborar la mezcla de la pintura de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, para aplicarlo en la superficie de metal o plástico reparado, buscando el código de color del modelo concreto, introduciéndolo en el equipo informático con el software y conectada a una báscula de precisión, obteniendo las proporciones de mezcla, añadiendo las diferentes tonalidades consignadas en la ficha técnica del fabricante de pintura, siguiendo las instrucciones marcadas en el programa de elaboración.

CR3.1 Los equipos de protección individual –EPI– (gafas de protección, guantes de protección química, mono de trabajo para pintura, mascarilla contra gases y vapores, entre otros) se seleccionan en función del producto a utilizar, durante todo el proceso de trabajo.

- CR3.2 El color de la pieza se identifica, utilizando el código de color del fabricante del vehículo, la carta de colores y variantes o el espectrofotómetro, anotando el código, seleccionando la carta de color y analizando la variante en cada caso, limpiando y puliendo la zona de medida antes de contrastar el color.
- CR3.3 La mezcla de pintura se prepara, introduciendo el código, identificado en la base de datos del software de elaboración, añadiendo las proporciones exactas (en peso o en volumen) y el tipo de color en cada momento, marcado por la documentación técnica del fabricante de la pintura, asegurando el color original y obteniendo la base en cada caso.
- CR3.4 Los productos como aditivos, activadores, diluyentes, barniz, entre otros, se mezclan de acuerdo con las proporciones establecidas por el fabricante del producto, utilizando la báscula o regla de proporciones para medir cada elemento contenido en la mezcla.
- CR3.5 El color obtenido se prueba sobre probetas, respetando los criterios de aplicación (velocidad, presión de aplicación, distancia al soporte, pico de fluido en pistola, entre otros) con los que se va a llevar a cabo la reparación final, comparándolo mediante espectrofotómetro con el color original para evitar diferencias entre el color conseguido en la probeta y el color a aplicar en el vehículo.
- CR3.6 Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizados se efectúan, siguiendo las especificaciones técnicas, preservando su funcionalidad.
- RP4: Aplicar la pintura de acabado para efectuar el embellecimiento de superficies, seleccionando el tipo de pistola (convencional, de 1/2, 1/4, HVLP, aerógrafo, entre otras), el diluyente de aplicación (base agua, base disolvente, rápido, medio, entre otros) y atendiendo a las medidas de la pieza, cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y del medio ambiente.
- CR4.1 Los equipos de protección individual –EPI– (gafas de protección, guantes de protección química, mono de trabajo, equipo autónomo de filtración, mascarilla contra partículas, gases y vapores, entre otros) se seleccionan en función del producto a utilizar a lo largo de todo el proceso de trabajo.
- CR4.2 La pieza de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo a pintar se comprueba observando que está limpia, utilizando desengrasante, pasando una bayeta atrapapolvos y soplando aire, para asegurar la limpieza de la misma.
- CR4.3 Los equipos aerográficos se seleccionan en función del producto a aplicar, decidiendo el pico (1.0, 1.2, 1.4, entre otros), la boquilla (dependiendo del fabricante de la pistola y el producto a aplicar) y ajustando parámetros de trabajo (presión y caudal) en función de la viscosidad, asegurando que el producto llega al soporte con el disolvente evaporado lo suficiente para que ni descuelgue ni se quede pulverizado en cada caso.
- CR4.4 La cabina de pintura se pone en marcha, ajustando los parámetros de aspiración, presión de aire, temperatura y humedad requeridos.
- CR4.5 La pintura se aplica, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del producto (el tiempo entre capas, amplitud del abanico, homogeneidad de la carga, distancia de la pistola a la superficie, velocidad), asegurando el estirado y el brillo.
- CR4.6 La pieza repintada se iguala al color de las zonas adyacentes, aplicando técnicas de difuminado y pulverizado, asegurando que la tonalidad es igual en la totalidad de la zona reparada.



- CR4.7 Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizados se llevan a cabo, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando su funcionalidad.
- CR4.8 Los residuos se almacenan, teniendo en cuenta su tipología, cumpliendo las especificaciones de la normativa ambiental aplicable.
- RP5: Realizar técnicas de corrección de defectos en la capa de pintura debido a la mala aplicación, para evitar un nuevo repintado total, siguiendo las técnicas propias de los procesos en función del defecto presentado, (matizado, pulido, abrillantado, entre otras), utilizando lijadoras, pulidoras, cuchillas, entre otras, aplicando la calidad en todo el proceso y cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y del medio ambiente.
- CR5.1 Los equipos de protección individual –EPI– (gafas de protección, guantes de protección química, mono de trabajo, equipo autónomo de filtración, mascarilla contra partículas, gases y vapores, entre otros) se seleccionan en función del producto a utilizar a lo largo de todo el proceso de trabajo.
- CR5.2 Los daños y defectos en la capa de pintura derivados de la aplicación en las piezas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo (piel de naranja, cuarteado, descolgado, hervidos, entre otros) se identifican visualmente, observando manchas, gotas, cráteres, pulverizados, entre otros, señalándolos para su posterior corrección.
- CR5.3 Las zonas adyacentes que no se quieren pintar de la pieza a reparar se enmascaran, protegiéndolas con los productos destinados a tal fin (cinta, papel, plástico, entre otros).
- CR5.4 El proceso de corrección (pulido y abrillantado, dilución de la pintura, entre otros) se ejecuta por el procedimiento adecuado en función del defecto que se va a corregir (descolgado, difuminado, velado, entre otros).
- CR5.5 El daño o defecto se elimina, utilizando las herramientas y productos seleccionados, en función del proceso elegido (cuchillas, lijas, lijadoras, pasta de pulir, entre otras) y verificando que la pieza recupera el brillo igual al original.
- CR5.6 Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizadas se realizan, siguiendo las especificaciones técnicas, preservando su funcionalidad.
- CR5.7 Los residuos se almacenan según su tipología, cumpliendo las especificaciones de la normativa ambiental aplicable.
- RP6: Montar vinilos para decorar las piezas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, interpretando la información recibida por el cliente, realizando bocetos, dibujos, planos y detalles en distintos colores, mediante técnicas gráficas digitales y aplicando los métodos y técnicas de trabajo en seco o húmedo, según el tipo de vinilo para su fijación.
- CR6.1 El proyecto se prepara, interpretando la información recibida por el cliente, realizando bocetos, dibujos, planos y detalles en distintos colores, mediante técnicas gráficas digitales.
- CR6.2 El boceto, dibujo, plano o detalle se imprime y/o se corta, utilizando plotter en el vinilo.
- CR6.3 La superficie de las piezas donde se va a montar el vinilo, se limpia con productos desengrasantes, según cada técnica de trabajo.
- CR6.4 El vinilo se instala, utilizando las herramientas de corte, soplador de aire caliente, espátulas, guantes de lana, imanes (proceso de sujeción), cintas y limpiadores, para el montaje en la carrocería o accesorio.

- CR6.5 El vinilo de fundición una vez retirado su soporte se fija, calentando y rompiendo la memoria, controlando el calor con un termómetro de láser para no superar su máxima temperatura.
- CR6.6 El vinilo calandrado, polimérico o monomérico una vez retirado su soporte se fija en seco o en húmedo, eliminando el líquido utilizado para su colocación en la carrocería o accesorio.
- CR6.7 Los bordes del vinilo se perfilan, comprobando su ajuste a la carrocería o accesorio, consiguiendo un acabado final de calidad.
- RP7: Decorar piezas y/o accesorios de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, mediante hidroimpresión, interpretando la información recibida por el cliente, mostrando el catálogo de modelos y realizando bocetos con programas de edición digitales, para obtener la transferencia del dibujo a la pieza o accesorio.
- CR7.1 El proyecto se prepara, interpretando la información recibida por el cliente, mostrando el catálogo de diseños, escogiendo dibujos y realizando bocetos con programas de edición digitales.
- CR7.2 La pieza o accesorio de la motocicleta o ciclomotor donde se realiza la hidroimpresión está imprimada, con el color de fondo adecuado para el diseño que se va aplicar, matizada, limpia y desengrasada para la colocación de la lámina.
- CR7.3 El recipiente de aplicación de la hidroimpresión se comprueba que contiene el agua con la cantidad estimada, en función del volumen y la geometría de la pieza o accesorio y a temperatura de trabajo para realizar el proceso.
- CR7.4 Los bordes de la lámina, los agujeros, entre otros, se encintan, situando la lámina por encima del agua sin burbujas de aire, identificando la cara de la lámina correspondiente y sujetando con los separadores para que no se mueva, hidratándola y activándola.
- CR7.5 La pieza o accesorio se lava con agua, eliminando la resina de la lámina.
- CR7.6 El barniz se pulveriza en la pieza/s de la motocicleta, dependiendo del acabado (brillo o mate).
- RP8: Realizar procedimientos de decoración por medio de técnicas de dibujo artístico, trazado de máscaras, plantillas diversas, proyección de imagen, entre otros, en las piezas/accesorios de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo o en cascos, para plasmar los diseños propuestos por el cliente.
- CR8.1 La superficie se fondea, teniendo en cuenta los productos a aplicar, el contraste de tonalidades a obtener y el tipo de soporte.
- CR8.2 El proyecto aerográfico se organiza, teniendo en cuenta las fases del proceso (perfilado de la imagen, sombreado, coloreado, entre otros).
- CR8.3 Los medios de enmascarar utilizados en las distintas partes del proceso (líquido de enmascarar, plantillas, máscaras, entre otros), así como la realización, se ajustan a especificaciones técnicas (pintura, presión de aire, técnica artística, entre otras).
- CR8.4 Los colores se obtienen, aplicando las normas y reglas de colorimetría, corrigiendo la tonalidad, pureza y altura de tono hasta conseguir el buscado.
- CR8.5 Los objetos se plasman sobre el soporte, aplicando las distintas técnicas (técnica artística, proyección de imágenes, utilización de máscaras, entre otras) implicadas en el desarrollo del proceso.

*Contexto profesional*

## Medios de producción

Centrales de aspiración. Cabina/horno de pintado, mezcladoras, máquina para el lavado de pistolas, pistolas aerográficas. Productos de desengrasado y limpieza. Equipos de secado por rayos infrarrojos. Cartas de colores, índices de colores, viscosímetros, probetas para pruebas, gráficos de color. Paños y bayetas, lijas ultrafinas y pulverizados de agua. Pulimentos y abrillantadores, renovadores, productos específicos, tacos de lijado, lijas y microabrasivos, pulidoras, productos de enmascarado. Aerógrafos, pinceles, rotuladores, lapiceros, papeles de calcar, compás de trazado, compás de corte, juegos de reglas, escuadras, cartabones, curvas francesas, plantillas de círculos, rombos, entre otros, ordenadores, plotter de impresión y de corte, máscaras, programas informáticos. Carteles publicitarios. Conjuntos o elementos de materiales sintéticos (carenados, cascos de motorista, entre otros). Espátulas de plástico, recipiente de agua con separadores, guantes de lana, soplador de aire caliente, imanes de sujeción y cutter. Abrasivos, lijadoras rotativas, vibratorias y roto-orbitales. Sistemas de lijado manual. Centrales de aspiración. Planos aspirantes. Piezas sintéticas y metálicas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo. Motocicleta con motor de combustión interna. Motocicleta con motor eléctrico.

## Productos y resultados

Materiales sintéticos termoplásticos de elementos de la carrocería, restaurados. Materiales sintéticos termoestables y materiales compuestos de elementos de la carrocería, restaurados. Mezcla de la pintura, elaborada y lista para aplicar. Pintura de acabado, aplicada. Técnicas de corrección de defectos en la capa de pintura, realizadas. Vinilos para decorar, montados. Piezas y/o accesorios, decorados. Procedimientos de decoración, realizados.

## Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo del jefe de taller o encargado de sección. Soportes informáticos. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental. Bibliografía aplicable. Cartas de colores de fabricantes de pintura. Documento de regulación de la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles de sus equipos y componentes. Documentos de tramitación de reformas (Proyecto Técnico, Certificado Taller, Certificado Final de Obra, Informe de conformidad, entre otros).

**Módulo formativo 1: mantenimiento del sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo**

Nivel: 2

Código: MF2764\_2

Asociado a la UC: Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

Duración: 180 horas

*Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar operaciones de diagnóstico de los elementos del sistema eléctrico de carga en una motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, utilizando los útiles de prueba y medida (multímetro, comprobador de baterías, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, alicates, entre otras), verificando las mediciones

obtenidas con las indicadas en la documentación técnica proporcionada por el fabricante.

CE1.1 Aplicar procedimientos de verificación del voltaje de carga, colocando las puntas del multímetro en los bornes de la batería, comprobando la tensión existente y, acelerando el motor hasta alcanzar el régimen de giro especificado por el fabricante, controlando que el valor de carga indicado en el multímetro se encuentra dentro del rango recomendado en la documentación técnica.

CE1.2 Aplicar procedimientos de verificación de la capacidad de descarga de corriente en frío de la batería, colocando las pinzas del multímetro en los bornes de la misma, verificando que tanto el voltaje como la descarga en frío nominal (indicada como CCA en el cuerpo de la batería) se encuentra dentro del rango especificado en la documentación técnica del fabricante.

CE1.3 Aplicar el procedimiento de verificación del consumo de corriente residual, desconectando el borne negativo de la batería y colocando en serie el multímetro, comprobando la intensidad (mA) con el interruptor principal en posición OFF, observando el dato de la medición y comparándolo con lo indicado en el manual de taller, reparando la línea defectuosa en cada caso, retirando los fusibles de uno en uno para identificar la línea afectada, saneando la instalación, cambiando o reparando el tramo deteriorado.

CE1.4 Aplicar el procedimiento de verificación del voltaje de salida del alternador, desconectando el terminal de la instalación eléctrica principal y con el motor en funcionamiento, colocando las puntas del multímetro en los conectores de fase, alternando su posición para obtener 3 medidas (1-2, 1-3, 2-3) de corriente alterna saliente de cada una de las fases al régimen de giro especificado en la documentación técnica del fabricante y comprobando que los valores mostrados se encuentran dentro del rango especificado.

CE1.5 Aplicar el procedimiento de verificación del valor de resistencia entre fases del alternador, desconectando el terminal de conexión a la instalación eléctrica principal, a motor parado, colocando las puntas del multímetro en los conectores de fase, alternando su posición para obtener 3 medidas (1-2, 1-3, 2-3) de resistencia de cada una de las fases y comprobando que los valores mostrados se encuentran dentro del rango especificado en la documentación técnica, asegurando que ninguno de ellos está derivado a masa.

CE1.6 Aplicar procedimientos de verificación del funcionamiento del puente de diodos interno del regulador-rectificador, desconectándolo de la instalación eléctrica principal, utilizando el multímetro y colocando la punta negativa y positiva en los tres pines de fase, alternándolas en los terminales, según indicaciones en la documentación técnica del fabricante.

C2: Aplicar operaciones de diagnóstico de los elementos del sistema eléctrico de encendido en una motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, utilizando los útiles de prueba y medida (multímetro, comprobador de baterías, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), verificando las mediciones obtenidas con las indicadas en la documentación técnica proporcionada por el fabricante.

CE2.1 Aplicar procedimientos de verificación del sensor de posición de cigüeñal (CKP), desconectando el terminal de conexión a la instalación principal, utilizando el multímetro y colocando sus puntas de comprobación en los

- terminales del sensor, haciendo girar el motor de arranque al régimen de giro indicado en la documentación técnica, comprobando que el voltaje de salida se encuentra dentro de las especificaciones, midiendo la resistencia, asegurando que sus valores están dentro de los parámetros contenidos en el manual, sustituyendo el componente defectuoso (sensor o estrella de encendido).
- CE2.2 Aplicar procedimientos de verificación del sensor de posición del árbol de levas (fase del motor), desconectando el terminal de conexión a la instalación principal, colocando las puntas del multímetro en los terminales del sensor y midiendo el voltaje de salida, haciendo girar el motor de arranque al régimen de giro indicado en la documentación técnica y controlando que el valor obtenido se encuentra dentro del rango especificado en la documentación técnica.
- CE2.3 Explicar procedimientos de verificación de la(s) bobina(s) de encendido, comprobando su funcionamiento, midiendo la resistencia interna de los bobinados primario y secundario con un multímetro, cotejando que el valor obtenido se encuentra dentro del rango especificado en la documentación técnica.
- CE2.4 Exponer procedimientos de inspección de las bujías de encendido, inspeccionando el estado del electrodo y la holgura del mismo, verificando que se encuentra dentro del rango especificado en la documentación técnica, sustituyendo la(s) bujía(s) en mal estado.
- C3: Aplicar las operaciones de diagnóstico de los elementos del sistema eléctrico de iluminación, señalización y medición de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, utilizando los útiles de prueba y medida necesarios en cada caso (multímetro, comprobador de baterías, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller, verificando las mediciones obtenidas con las indicadas en la documentación técnica proporcionada por el fabricante.
- CE3.1 Aplicar procedimiento de inspección de las bombillas del faro delantero/piloto trasero, retirando el asiento y la cubierta antipolvo, el conector eléctrico y la presilla de sujeción, inspeccionado el estado de los filamentos visualmente y verificando su funcionamiento con una fuente de corriente externa de 12V entre los pines del conector, comprobando el relé de activación en cada caso, siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- CE3.2 Aplicar el procedimiento de inspección de las bombillas de los intermitentes, retirando la carcasa translúcida, inspeccionando el estado del filamento visualmente y verificando su funcionamiento con una fuente de corriente externa de 12V entre los pines del conector, comprobando el relé de accionamiento, en cada caso, y verificando que las especificaciones coinciden con las descritas en la documentación técnica del fabricante.
- CE3.3 Aplicar procedimientos de inspección de los testigos e indicadores del panel de instrumentos de una motocicleta dada, retirando las carcasas protectoras, desenroscando los tornillos de sujeción al chasis con herramienta común (destornillador, llave hexagonal, entre otras), verificando el funcionamiento de los testigos de información (intermitencia, luz de carretera, luz de cruce, presión de aceite, tensión de la batería, entre otros), los testigos de advertencia (aviso de fallo motor) y los indicadores (velocidad, tacómetro), comprobando las masas y señales de corriente según los parámetros indicados en la documentación técnica.

- C4: Aplicar las operaciones de diagnóstico de los elementos del sistema eléctrico de arranque de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, utilizando los útiles de prueba y medida (multímetro, comprobador de baterías, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, acodadas, de vaso, destornilladores, entre otras), verificando las mediciones obtenidas con las indicadas en la documentación técnica proporcionada por el fabricante.
- CE4.1 Explicar procedimientos de inspección del relé principal del sistema de arranque, desmontando el componente y comprobando con un multímetro que no exista continuidad en los terminales de salida, pero si tiene continuidad, aplicando una corriente de 12V en los terminales de entrada del relé.
  - CE4.2 Exponer procedimientos de inspección del relé del sistema de seguridad en el arranque, desmontando el componente, accediendo y comprobando con un multímetro que no exista continuidad en los terminales de salida con el caballete lateral extendido o con una marcha engranada y si exista continuidad con el caballete recogido, con el punto muerto seleccionado o con una marcha engranada junto con la maneta del embrague accionada, asegurando el funcionamiento del circuito.
  - CE4.3 Aplicar procedimientos de inspección del interruptor de corriente y el pulsador de arranque, desconectando sus conectores a la instalación eléctrica principal, utilizando un multímetro y verificando la continuidad entre el interruptor de corriente, el pulsador de arranque en su posición ON (RUN en algunas marcas) y pulsado respectivamente, reparando o sustituyendo.
  - CE4.4 Aplicar procedimientos de inspección del motor de arranque, retirándolo de su soporte en el cárter y desconectando los terminales de corriente y masa, verificando las escobillas internas (espesor y continuidad entre ellas y sus contactos) y segmentos (individualmente y entre cada segmento y el eje), utilizando los equipos de prueba y medida (calibre, micrómetro, multímetro, entre otras), sustituyendo siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- C5: Aplicar operaciones de diagnóstico de los componentes de los circuitos eléctricos auxiliares (relés, fusibles, instalación eléctrica, diodos, ventilador del radiador, entre otros) de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, utilizando los útiles de prueba y medida (multímetro, comprobador de baterías, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), verificando las mediciones obtenidas con las indicadas en la documentación técnica proporcionada por el fabricante.
- CE5.1 Aplicar procedimientos de inspección de los relés de accionamiento del sistema eléctrico, desconectándolos de la instalación eléctrica principal, alimentándolos con una batería externa del mismo voltaje, comprobando con el multímetro que existe continuidad, con alimentación conectada, cotejando que no la tiene en caso contrario (sin alimentación) sustituyendo por uno nuevo.
  - CE5.2 Explicar procedimientos de inspección de los fusibles de las líneas del sistema eléctrico de una motocicleta dada, retirándolo de su caja de alojamiento y verificando visualmente si el fusible se encuentra dañado o comprobando su continuidad con el multímetro.
  - CE5.3 Exponer procedimientos de inspección del mazo principal del cableado de la instalación eléctrica, observando que el aislante de cada una de las líneas de corriente no se encuentra rasgado o dañado, haciendo contacto con el metal del chasis, verificando la continuidad del cable

- dañado, utilizando un multímetro, desconectando los elementos conectados a cada extremo de él y observando los valores, comparándolos con los contenidos en la documentación técnica.
- CE5.4 Identificar procedimientos de inspección de los diodos, comprobando su resistencia interna con el multímetro conectado a sus terminales, observando que debe tener continuidad, conectando las puntas en una posición, pero no en la conexión contraria.
- CE5.5 Aplicar procedimientos de inspección del ventilador del radiador, desconectando su conexión a la instalación eléctrica principal y suministrando una corriente externa con el mismo voltaje con el que trabaja el sistema, comprobando su funcionamiento, asegurando el funcionamiento del relé de accionamiento del ventilador, el termocontacto o la señal procedente desde la centralita, utilizando un multímetro, cotejando los datos obtenidos con los registrados en la documentación técnica.
- C6: Aplicar procedimientos de desconexión de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos, simulando la comprobación de ausencia de tensión, protegiendo los terminales de alta tensión y evitando la conexión por error.
- CE6.1 En un supuesto práctico de señalización y acordonado de la zona de trabajo del vehículo híbrido y eléctrico para su diagnóstico o mantenimiento correctivo, asegurando la zona contra la entrada de personal no autorizado:
- Señalizar la zona de trabajo con conos para su perimetración, controlando el paso de una persona ajena a la reparación.
  - Poner las cadenas o cintas entre conos, realizando un cerramiento e impidiendo el paso.
  - Situar los carteles de aviso de alta o baja tensión, para informar a los operarios del estado de la corriente en cada caso
- CE6.2 En un supuesto práctico de desconexión de un vehículo híbrido y eléctrico, asegurando la zona de trabajo sin tensión:
- Delimitar la zona de trabajo, acordonando de la zona de trabajo del vehículo híbrido y eléctrico para su diagnóstico o mantenimiento correctivo.
  - Preparar las herramientas manuales y el verificador de tensión, observando los datos en la pantalla de equipo de diagnóstico asegurando que está libre de tensión.
  - Intervenir en el sistema de alta tensión seleccionando el equipo de protección individual (guantes dieléctricos, botas, entre otros) asegurando el aislamiento de la corriente.
  - Guardar el conector de seguridad y la llave del vehículo, proponiendo un lugar de custodia bajo llave.
- CE6.3 Explicar el procedimiento de desconexión de la alta tensión en el vehículo híbrido y eléctrico, confirmando la puesta fuera de tensión del sistema de alta tensión del vehículo, realizando mediciones y verificaciones, haciendo uso de los instrumentos de prueba y medida (polímetro y comprobador de aislamiento, entre otros) en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el fabricante, asegurando que el vehículo está libre de tensión, identificando los terminales desnudos de alta tensión, protegiéndolos con capuchones aislantes, pantallas, perfiles, vainas, entre otras, para asegurar su protección.

- C7: Aplicar procedimientos de verificación en el conjunto convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y batería de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos, comprobando el funcionamiento de los elementos (rotor, estator, resolver, sensores, actuadores entre otros), de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en su documentación técnica.
- CE7.1 En un supuesto práctico de verificación de los elementos eléctricos del sistema (sensores, actuadores, motores eléctricos, entre otros) con el equipo de diagnóstico, tomando lectura de los parámetros para reparar o sustituir aquellos que se encuentren en mal estado:
- Conectar el equipo de diagnóstico a la toma de conexión, comunicando con la Unidad electrónica de control, seleccionando la opción de medición en el menú.
  - Leer los códigos de avería memorizados en el sistema, verificando y reparando los elementos en mal estado.
  - Leer parámetros e interpretar los datos del motor eléctrico de tracción (tensión de alimentación, velocidad de rotación, temperatura, entre otras), concluyendo su funcionamiento o determinando la posible avería en el sistema.
  - Leer parámetros e interpretar los datos (tensión de alimentación, velocidad de rotación, temperatura, entre otras) del conjunto convertidor/inversor concluyendo su funcionamiento o determinando la posible avería en el sistema.
  - Realizar pruebas en el sistema de gestión eléctrica/electrónica (sensores, actuadores, unidad electrónica de control entre otras) de los motores eléctricos y del convertidor/inversor, razonando averías de causaefecto y proponiendo, las alternativas de reparación.
- CE7.2 Explicar procedimientos de comprobación en puntos de control eléctrico, identificándolos en el manual de taller, accediendo a ellos, desmontando los elementos anexos (carcasas, manguitos, embellecedores, entre otros) para obtener las medidas eléctricas de comprobación en condiciones de seguridad y eligiendo los más cercanos al motor eléctrico verificando sus parámetros eléctricos.
- CE7.3 Exponer el procedimiento de búsqueda de los elementos del sistema que se van a comprobar (sensores, actuadores y motor eléctrico, entre otros) en el manual de taller, determinando la ubicación física del elemento para su verificación o sustitución.
- CE7.4 Aplicar procedimientos de diagnóstico a la batería de tracción del vehículo híbrido, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), que los conectores no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, intensidad, resistencia y potencia) son los marcados por el Manual de taller, decidiendo el cambio o reparación en cada caso.
- C8: Aplicar el mantenimiento y/o reparación del conjunto convertidor/inversor, los motores eléctricos de tracción y componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos, desmontando y verificando el estado los elementos (rotor, estator, resolver, sensores, actuadores entre otros) según condiciones de calidad y seguridad, de



acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en su documentación técnica.

CE8.1 En un supuesto práctico de mantenimiento del conjunto convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión:

- Drenar los fluidos refrigerantes, vaciando los depósitos retirando el tapón de vaciado o soltando un manguito del sistema.
- Comprobar los rodamientos del motor eléctrico, haciéndolo girar, observando ruidos y enganches en el movimiento, sustituyéndolo por uno nuevo en cada caso.
- Verificar el rotor, desmontándolo con el equipo de extracción (centradores y extractores) observando fallos de aislamiento, marcas de chispazos, entre otras, sustituyéndolo cuando las mediciones no coincidan con los valores de funcionamiento contenidos en los datos técnicos.
- Verificar el estator, observando que los devanados y los paquetes de chapas, no tienen fallos de aislamiento, marcas de chispazos, entre otras, sustituyéndolo cuando las mediciones no coincidan con los valores de funcionamiento contenidos en los datos técnicos.
- Montar los elementos reparados o sustituidos, empleando con la técnica recomendada por el manual de taller (prensa o aplicación de calor por inducción a temperatura controlada) reacondicionando la unidad.

CE8.2 Explicar el método de comprobación del cargador del sistema de alta tensión, siguiendo las indicaciones del módulo de cargador a través de la pantalla, luces indicadoras o mediante instrumentos de medida (pinza amperimétrica entre otros, con escala y categorización correspondientes a las medidas que se pueden obtener), comprobando que el tipo de corriente y su valor son las indicadas en la documentación técnica.

CE8.3 Explicar el método de comprobación del conector de carga y el mecanismo de anclaje del conector, exponiendo tipos de deterioro en el plástico (deformaciones, quemaduras, rasgados, entre otros), ausencia de corrosión en sus partes activas, pestañas de anclaje enteras y que una vez conectado, no pueda desconectarse accidentalmente.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 completa; C2 completa; C3 completa; C4 completa; C5 completa.

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

### 1. Aplicación de la electricidad y electrónica al mantenimiento de los sistemas eléctricos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo

Tipos de corriente. Leyes de la electrotecnia. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Leyes de la inducción electromagnética. Magnitudes y unidades. Iluminación. Magnitudes y unidades. Circuitos eléctricos. Circuitos de corriente continua. Componentes pasivos y activos. Simbología asociada. Dispositivos electrónicos. Diodos. Transistores. Tiristores. Funciones, tipos. Simbología asociada. Circuitos electrónicos. Rectificadores. Inversores. Funciones. Aplicaciones. Simbología asociada. Sensores y actuadores. Principios de funcionamiento. Tipos. Aplicación. Simbología asociada. Interpretación de esquemas eléctrico-electrónicos. Interpretación de esquemas de funcionamiento. Normalización eléctrico-electrónica. Interpretación de esquemas eléctrico-electrónicos asociados a los sistemas de alimentación, carga y arranque. Sistema de encendido. Avance de encendido. Sensor de posición del cigüeñal (CKP). Sensor de posición de árbol de levas (fase). Bobinas de encendido. Bujías.

### 2. Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas asociados al mantenimiento de los sistemas eléctricos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo

Polímetros, pinzas amperimétricas, medidores de resistencia eléctrica: características y utilización. Osciloscopios, bancos de prueba: características y utilización. Equipos de diagnosis: tipos, características y utilización. Equipo de ajuste de faros: características y utilización. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de aparatos utilizados en el mantenimiento de sistemas eléctricos en vehículos.

### 3. Mantenimiento de acumuladores de corriente en los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos

Almacenamiento de electricidad en baterías. Reacciones electroquímicas. Parámetros electroquímicos de las baterías recargables: fuerza electromotriz, voltaje o potencial, capacidad específica, energía específica, ciclos de vida. Tipos de baterías: Plomo; Níquel-Cadmio; Níquel-hidruros metálicos, Ión-Litio. Ventajas e inconvenientes. Acumuladores y sus acoplamientos. Características y utilización. Técnicas y métodos de mantenimiento de acumuladores. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

### 4. Mantenimiento de los sistemas de carga y arranque de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo

Tipos de motores eléctricos: Motor de corriente continua con colector y escobillas. Motores de inducción. Motor síncrono, imanes permanentes (sin escobillas-brushless). Características. Funcionamiento. Pruebas de banco e interpretación de curvas características de motores eléctricos. Máquinas de generación de corriente: alternadores. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Circuitos de carga. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Interpretación y ajuste de parámetros. Reguladores (convencionales y electrónicos). Circuito de arranque. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Interpretación y ajuste de parámetros. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de carga y arranque. Identificación de averías. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas de carga y arranque. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Frenado regenerativo. Características. Modos de funcionamiento.

Gestión electrónica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

5. Mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobra de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo

Circuitos de alumbrado, intermitencia, emergencia, gálibo, freno, matrícula. Constitución. Funcionamiento. Faros y fuentes lumínicas: lámparas incandescencia; halógenas; de descarga de gas; emisores LED. Tipos, características, rendimiento, aplicación, normativa de identificación, recomendación de manejo. Regulaciones.

Sistemas de iluminación inteligente: sistema de regulación (en altura) de alcance luminoso. Identificación de averías en los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras en vehículos. Técnicas de diagnóstico. Mantenimiento e instalación de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de instalaciones. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras de vehículos. Equipos de protección individual (EPI). Normativa sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras de vehículos.

6. Mantenimiento de sistemas eléctrico-electrónicos de accesorios y comunicación de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo

Constitución. Parámetros. Bloques funcionales. Esquemas eléctrico-electrónicos de funcionamiento. Identificación de averías en otros sistemas eléctrico-electrónicos. Técnicas de diagnóstico. Mantenimiento e instalación de otros sistemas eléctrico-electrónicos. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de circuitos. Ajuste de parámetros. Relés. Fusibles. Cableado principal. Diodos. Ventilador del radiador. Equipos de comunicación (ordenador de a bordo, mandos vocales, telefonía móvil, navegación, entre otros). Constitución. Bloques funcionales. Parámetros. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos. Equipos de protección individual (EPI). Normativa sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos.

7. Tecnología de alta tensión aplicada a las motocicletas, ciclomotores, triciclos y cuadriciclos

Caracterización de los efectos de una descarga eléctrica de alta tensión en la manipulación de vehículos eléctricos. Elementos de protección individual. Equipos de protección colectiva. Intervenciones en caso de accidente de origen eléctrico (PAS). Estudio de la normativa aplicable sobre la intervención en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadriciclos. Equipos de protección individual (EPI). Elementos de seguridad en el vehículo. Herramientas y útiles específicos de seguridad. Caja de herramientas con protectores de tensión hasta 1000V. Puesta en seguridad de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadriciclos. Verificador de ausencia de tensión. Equipos de medición de magnitudes eléctricas (polímetro y medidor de aislamiento). Sistema de Información Internacional para el Desguace de Vehículos (IDIS). Descarga de los documentos necesarios para la puesta en seguridad y la extracción segura de la batería de un vehículo eléctrico y/o híbrido. Recogida de residuos. Baterías de alta tensión y motores eléctricos de tracción. Cargador. Tipos de carga (lenta, rápida, DC, entre otros) y tipos de cargadores. Baterías para tracción. Tipos de batería electroquímica, normalización, ciclo de vida, BMS, refrigeración. Sistemas de almacenamiento (Baterías de Li-Ion (CSIC). Tipos de batería de Li-Ion. Modelo del sistema de tracción de un vehículo. Motores eléctricos MCC (motor, convertidor y

control). Motores eléctricos MA (motor, convertidor y control). Máquina asíncrona. Motores eléctricos MS (motor, convertidor y control). Máquina síncrona.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento del sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 2: mantenimiento de los sistemas de suspensión, frenos, dirección y chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo**

Nivel: 2

Código: MF2765\_2

Asociado a la UC: Mantener los sistemas de suspensión, frenos, dirección y chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Duración: 180 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de diagnóstico de los sistemas de dirección y ruedas, para mantener la fiabilidad y la estabilidad de conducción del vehículo, realizando controles, ajustes y reglajes (centrado de dirección, holguras de dirección, alineado de dirección en triciclos, quads y ATV, equilibrado de ruedas, entre otras) contenidos en la documentación técnica, verificando elementos (rodamientos de dirección, tijas, rodamientos de ruedas, neumáticos, entre otros).

CE1.1 Aplicar procedimientos de alineación en los sistemas de dirección y ruedas (dirección convencional, dirección en triciclos y cuadriciclos), revisando con los equipos de prueba y medida (reglas milimetradas, calibres, alineador de dirección, entre otros) los valores de caída, salida, convergencia, divergencia, distancia entre ejes, entre otros, comparándolos con los contenidos en el manual de taller.

CE1.2 Exponer procedimientos de inspección visual de los componentes eléctricos del sistema de dirección (sistema de estabilización o bloqueo

- asistido de inclinación en motos de tres ruedas, cableado, sensores, entre otros), verificando la ausencia de daños y las resistencias de los elementos.
- CE1.3 Aplicar procedimientos de inspección en componentes mecánicos del sistema de dirección y ruedas (articulación de dirección, tijas, manillar, rótulas, entre otros), realizando comprobaciones de los pares de apriete de los tornillos de dirección y ruedas y constatando la ausencia de desgastes, ruidos anormales, roturas, holguras o deformaciones.
- CE1.4 Explicar procedimientos de medición de los valores dimensionales de la dirección (cotas de la dirección, alineación, entre otros) con los equipos de prueba y medida (reglas milimetradas, calibres, alineador de dirección, entre otros) y en los puntos indicados en el manual de taller, comprobando que permanecen dentro de los límites de servicio contenidos en la documentación técnica del fabricante.
- CE1.5 Explicar el procedimiento de restablecimiento de los valores nominales de funcionamiento del sistema de dirección y ruedas (presiones de trabajo, holguras de rótulas en quads y ATV, equilibrado de ruedas, entre otros) con los equipos indicados en la documentación técnica, comprobando y ajustando los puntos necesarios (convergencia, caída, salida, entre otras).
- CE1.6 Aplicar procedimientos de verificación en el reglaje de las cotas de dirección con los equipos de prueba y medida (micrómetros, calibres, equipo de diagnóstico, entre otros), observando si se ajustan a los valores indicados por el fabricante.
- CE1.7 Exponer procedimientos de comprobación de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, realizando una prueba en carretera, observando que el manillar no vibra y que se mantiene en línea recta.
- C2: Aplicar operaciones de mantenimiento (reglaje, reparación o sustitución) en los sistemas de dirección y ruedas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo (rodamientos de dirección, tijas de dirección, neumáticos, entre otras) para mantener la fiabilidad y la estabilidad de conducción del vehículo, desmontando y montando, utilizando la herramienta común de taller (llaves de vaso, acodadas, fijas, entre otras) y equipo de prueba y medida (calibres, micrómetros, alineador de dirección, entre otros), montadora y equilibradora de neumáticos, entre otras, siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- CE2.1 En un supuesto práctico de mantenimiento de un sistema de dirección y ruedas del vehículo, a partir de un modelo determinado de motocicleta, ciclomotor, triciclo, quad o ATV con un programa de revisión establecido por el fabricante, para la renovación de elementos susceptibles a desgaste:
- Desmontar los elementos de los sistemas de dirección y ruedas (casquillos, rodamientos, entre otros), siguiendo la documentación técnica proporcionada por el fabricante del vehículo (planos, esquemas e informaciones técnicas, entre otros).
  - Reemplazar los elementos que se encuentren desgastados o fuera del límite de servicio utilizando la herramienta y equipamiento específico (llaves fijas, de codo, de vaso, extractores de rótulas, entre otros).
  - Reparar los componentes deteriorados detectados en las operaciones de mantenimiento del sistema de dirección (cajas de dirección, rótulas, elementos eléctricos, ruedas, entre otros), calibrando o sustituyendo, siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de taller.

- CE2.2 Exponer procedimientos de comprobación de las características técnicas de los elementos de sustitución del sistema de dirección (rótulas, brazos de dirección, elementos eléctricos, ruedas, entre otros), siguiendo el manual de taller y observando los requisitos funcionales y de acoplamiento.
- CE2.3 Explicar procedimientos de almacenado de residuos generados en las operaciones de mantenimiento correctivo de la dirección para su posterior tratamiento según el plan de gestión de residuos y de protección medioambiental.
- CE2.4 Explicar procedimientos de cumplimentación según estándares de control de calidad, de la documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento de la dirección.
- C3: Aplicar los procesos de mantenimiento en los sistemas de frenos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo (discos, tambores, pastillas, zapatas, líquidos, entre otros), desmontando/montando, limpiando, reparando o sustituyendo, utilizando la herramienta común de taller (llaves de vaso, acodadas, fijas, entre otras), y comprobándolo con los equipos de prueba y medida (reloj comparador, calibre, entre otros), siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- CE3.1 Explicar procedimientos de desmontaje de los componentes del sistema de frenos (electroválvulas y cilindros del freno, zapatas y pastillas de freno, entre otros), según la secuencia indicada en la documentación técnica del fabricante.
- CE3.2 En un supuesto práctico de reemplazo o ajuste de los elementos del sistema de frenos, simulando que ha alcanzado el intervalo de servicio indicado en la documentación técnica:
- Verificar los elementos de desgaste del sistema de frenos (zapatas, pastillas, discos o platos de freno, tornillería, entre otros) con los equipos de prueba y medida (micrómetro, reloj comparador, entre otros).
  - Comprobar los valores medidos con los registrados en la documentación técnica, asegurando que el límite de desgaste no se ha superado.
  - Sustituir o ajustar los elementos desgastados, actualizando el sistema.
- CE3.3 Explicar procesos de sustitución o reparación de los elementos del circuito hidráulico de frenos (bombas, reguladores, manguitos, conectores, entre otros), verificando el estado de un sistema dado, visualmente y con los equipos de prueba y medida (manómetros de presión, frenómetros, entre otros), siguiendo las instrucciones descritas en el manual de taller y utilizando la herramienta común (llaves de vaso, acodadas, fijas, entre otras), extrayendo el aire de un circuito con el equipo de sangrado elegido (neumáticos, purgadores eléctricos, entre otros), devolviendo la estanqueidad y funcionalidad al circuito.
- CE3.4 Comprobar los posibles elementos de sustitución del sistema de frenos (electroválvulas y cilindros del freno, zapatas y pastillas de freno, entre otros), comprobando que cumplen con las especificaciones de las instrucciones técnicas.
- CE3.5 En un supuesto práctico de reposición o sustitución del fluido del circuito hidráulico del sistema de frenos, para su mantenimiento, realizando un purgado en el circuito, devolviendo la estanqueidad al conjunto:
- Conectar el equipo de sangrado, seleccionado (neumático, purgador eléctrico, entre otros).

- Abrir el purgador del elemento sobre el que estemos trabajando (pinzas, zapatas, bomba, entre otras) hasta ver por la tubería transparente de salida de líquido que no salen burbujas de aire o que el color del fluido cambia.
  - Cerrar los purgadores y comprobar el nivel del líquido en el depósito observando las marcas de mínimo y máximo.
- CE3.6 Almacenar los residuos generados en las operaciones de mantenimiento correctivo del sistema de frenos para su posterior tratamiento, según el plan de gestión de residuos y de protección medioambiental.
- C4: Aplicar el diagnóstico en los sistemas de frenos para mantener la seguridad activa del vehículo, realizando controles, ajustes y reglajes (desgastes, verificación de presiones, funcionamiento ABS, entre otras) contenidos en la documentación técnica, comprobando elementos (discos, pastillas, bombas de presión, líquidos, módulos, entre otros), cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CE4.1 Explicar procedimientos de consulta de operaciones de revisión que se van a efectuar sobre el sistema de frenos, consultando la documentación técnica (orden de trabajo, programa de mantenimiento preventivo del vehículo, información técnica del fabricante, entre otros) y siguiendo los protocolos establecidos y contenidos en el manual de taller (diagramas de flujo del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros), realizando una propuesta de intervención.
- CE4.2 Exponer procedimientos de comprobación de fugas, roturas o deformaciones en el circuito hidráulico del sistema de frenos (bombas, latiguillos, unidades hidráulicas, entre otros) con los equipos de prueba y medida (manómetros de presión, frenómetros, entre otros), verificando los datos obtenidos en las pruebas con los contenidos en la documentación técnica.
- CE4.3 Exponer los procesos de comprobación de los elementos de fricción del circuito de frenos (zapatas, discos, pastillas, tambores, entre otros) para detectar posibles fisuras o grietas, utilizando equipos de prueba y medida (reloj comparador, calibre, entre otros).
- CE4.4 Aplicar el procedimiento de comprobación del circuito de mando hidráulico del sistema de frenos, utilizando equipos de prueba y medida (manómetros de presión, frenómetros, entre otros) en los puntos indicados en la documentación técnica, observando que sus valores están dentro de los márgenes establecidos en el manual de taller.
- CE4.5 Aplicar procedimientos de verificación de la unidad electrónica de control del sistema de frenos, control de tracción y control de estabilidad (códigos de averías, parámetros de funcionamiento, entre otros) con el equipo de diagnóstico, extrayendo los registros con las averías latentes en los sistemas, realizando comprobaciones con los equipos de prueba y medida (multímetros, equipos de diagnosis, entre otros) y comparándolos con los reflejados en la documentación técnica.
- CE4.6 En un supuesto práctico de comprobación de los componentes eléctricos asociados al sistema de frenos, control de tracción y control de estabilidad (electroválvulas, sensores, cableado, entre otros), para restaurar los sistemas, comprobándolos con los equipos de prueba y medida (multímetros, equipos de diagnosis, entre otros):
- Comprobar con el equipo de diagnosis los componentes eléctricos (sensores, actuadores, bombas hidráulicas, entre otros), conectándolo

- al terminal de conexión de la instalación, para tomar lectura de los datos ofrecidos (señales eléctricas, códigos de avería, averías, entre otros).
- Verificar los datos obtenidos (resistencia, tensión, intensidad, entre otros) con los contenidos en la documentación técnica del fabricante.
  - Verificar deterioros anormales en los conectores, sustituyendo en cada caso.
- C5: Aplicar procedimientos de diagnóstico en el sistema de suspensión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo, observando pérdidas de aceite, cromado de horquillas, dureza de suspensión, ruidos inapropiados, entre otras, utilizando los equipos de prueba y medida (dinamométrica, micrómetro, calibre, entre otros), buscando en el manual de taller las especificaciones técnicas.
- CE5.1 Exponer procedimientos de comprobación de sistemas de suspensión, explicando la observación de unión entre los elementos (barras de las horquillas, tijas, manillar, entre otras), controlando pares de apriete y altura de las barras, utilizando el equipo de prueba y medida (dinamométrica, micrómetro, calibre, entre otros) y ajustando en cada caso, según especificaciones técnicas del fabricante.
- CE5.2 Explicar verificaciones comunes del estado de los retenes de aceite de las suspensiones, localizando posibles fugas de líquido, comprobando restos de aceite de la suspensión en la barra cromada, aceite adherido en la talonera de la barra de suspensión o en el amortiguador entre otros indicadores, sustituyendo los retenes, siguiendo el manual de taller del fabricante.
- CE5.3 Exponer procedimientos de verificación de las barras de horquilla, comprobando el estado del cromado, observando si existen grietas o pequeñas imperfecciones, explicando las consecuencias (pérdidas de aceite, rebotes anormales, entre otras), sustituyendo o reparando siguiendo el manual de taller del fabricante.
- CE5.4 Aplicar procedimientos de comprobación del funcionamiento de la suspensión manualmente, realizando compresiones, observando que el recorrido es homogéneo y no aparecen ruidos inapropiados, repitiendo la maniobra con el conjunto ensamblado y utilizando también la masa del vehículo para comprimir la suspensión.
- C6: Aplicar procedimientos de mantenimiento de elementos de los sistemas de suspensión (muelle, basculante, cilindros, entre otros) de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo para asegurar la función de absorción de las irregularidades del terreno, comprobando pérdidas de aceite, deterioros visuales de los elementos (rasguños, óxidos, entre otros), reparando o sustituyendo, siguiendo el manual de taller.
- CE6.1 Explicar procedimientos de sujeción del ciclomotor o motocicleta al banco de trabajo, asegurando la estabilidad de éste y permaneciendo la rueda a operar suspendida, exponiendo el procedimiento de utilización de caballetes, cinchas y soportes, entre otros.
- CE6.2 Aplicar el procedimiento de desmontaje de la suspensión delantera para su mantenimiento, soltando la tuerca y el eje de la rueda, aflojando la tija y quitando el tapón de vaciado de aceite de la horquilla, entre otros, utilizando la prensa de muelles de horquilla y herramienta común (llaves hexagonales y de vaso, entre otras) para independizar los elementos (muelles, barras, cilindros y cámaras), reemplazando o limpiando los retenes, guardapolvos, arandelas y/o juntas tóricas, procediendo a su montaje siguiendo el manual de taller y utilizando el utillaje específico



- (montador de retenes, contrapeso, entre otros), asegurando los pares de apriete con la llave dinamométrica y la altura de las barras de suspensión con el calibre.
- CE6.3 Exponer procedimientos de desmontaje de la amortiguación trasera para su mantenimiento, soltando la tuerca de fijación, el eje de la rueda, la rueda, el escape y asiento, utilizando la herramienta común (llaves hexagonales y de vaso, entre otras), comprobando visualmente los elementos (vástago, muelle, silentblock, entre otros), limpiando o sustituyendo lo que esté en mal estado, procediendo a su montaje siguiendo el manual de taller.
- CE6.4 Explicar procedimientos de comprobación de los muelles de amortiguación midiendo con un calibre, regla milimétrica y cinta métrica, entre otros, la distancia entre espiras, altura del muelle, entre otras medidas, sustituyéndolos cuando por fatiga su medida es inferior a la especificada por el fabricante.
- CE6.5 Aplicar el procedimiento de comprobación de la horquilla de suspensión, verificando el nivel y viscosidad del aceite, rellenando o sustituyendo con hidráulico específico siguiendo el manual de taller, purgando el sistema, subiendo y bajando el émbolo de tracción y dejando reposar el líquido durante 10 minutos, utilizando la varilla de tracción para el ajuste de cantidad de fluido, controlando el nivel de la cámara de aire, utilizando una regla milimetrada y siguiendo las especificaciones técnicas.
- CE6.6 Explicar procedimientos de comprobación de los elementos de los que se constituye la suspensión (tija, ejes, tuercas, pasadores, anillos, tornillos y amortiguadores) exponiendo la observación de la unión de elementos y pares de apriete, midiendo la altura de las barras de la horquilla, utilizando el equipamiento de prueba y medida (calibre, dinamométrica, cinta métrica y micrómetro), ajustando en cada caso siguiendo las indicaciones del fabricante.
- C7: Aplicar procedimientos de control y reglajes en el sistema de suspensión de la motocicleta o ciclomotor para recuperar la estabilidad y fiabilidad de conducción, según especificaciones técnicas del manual de taller, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.
- CE7.1 Explicar procedimientos de sujeción del ciclomotor o motocicleta al banco de trabajo, asegurando la estabilidad de éste y permaneciendo la rueda a operar suspendida, exponiendo el procedimiento de utilización de caballetes, cinchas y soportes, entre otros.
- CE7.2 Aplicar procedimientos de control de los elementos relacionados con el funcionamiento de la suspensión (descripción y presión de neumáticos, cojinetes de ruedas y manillar, entre otros) observando la unión entre los elementos (ejes, tuercas, torretas de manillar, entre otros), el juego libre de la dirección y comprobando la especificación y presión del neumático, ajustando en cada caso según especificaciones técnicas del fabricante.
- CE7.3 Aplicar ajustes a la dureza de la suspensión preestablecidos por el fabricante, controlando los tornillos de reglaje (hidráulico de compresión, hidráulico de extensión y precarga de muelle), utilizando un destornillador plano, llave hexagonal o pomo, entre otros, considerando el número de «clicks» o milímetros de recorrido del pomo a modo de escala para el ajuste.
- CE7.4 Exponer procedimientos de ajuste de la suspensión, observando la compresión, extensión y precarga de los elementos de suspensión (barras, cilindros, válvulas, entre otras), ajustando la dureza de las válvulas, recorrido de las barras, entre otras, utilizando el equipo de

prueba y medida (micrómetro, calibre, reloj comparador, entre otras) configurándola según requerimientos y conductor de la motocicleta, triciclo o cuadriciclo conforme a las especificaciones técnicas del fabricante.

C8: Aplicar operaciones de mantenimiento en el sistema de suspensión del triciclo y cuadriciclo para recuperar la fiabilidad y la estabilidad de conducción prefijada, realizando controles y reglajes de los componentes (muelles, basculante, brazos de suspensión, cilindros, entre otros), según especificaciones técnicas del manual de taller, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CE8.1 Explicar procedimientos de elevación del triciclo o cuadriciclo, asegurando la estabilidad de éste y permaneciendo la/s rueda/s a operar suspendida/s, comprobando que se cumplen las medidas de seguridad del equipo (elevador de plataforma, tijera, entre otros).

CE8.2 Aplicar procedimientos de comprobación en los elementos relacionados con el funcionamiento de la suspensión (descripción y presión de neumáticos, cojinetes de ruedas y manillar, entre otros), observando la unión entre los elementos (ejes, tuercas, torretas de manillar, entre otros), el juego libre de la dirección y consultando la especificación y presión del neumático, ajustando, en cada caso, según especificaciones técnicas del fabricante.

CE8.3 Explicar procedimientos de comprobación de los elementos de los que se constituye la suspensión delantera (tija, ejes, tuercas, pasadores, anillos, tornillos y amortiguadores) exponiendo la observación de la unión de elementos y pares de apriete, midiendo la altura de las barras de la horquilla, utilizando el equipamiento de prueba y medida (calibre, dinamométrica, cinta métrica y micrómetro), ajustando en cada caso siguiendo las indicaciones del fabricante.

CE8.4 Exponer procedimientos de desmontaje de la amortiguación trasera para su mantenimiento, soltando la tuerca de fijación del basculante, ruedas, escape y asiento, utilizando la herramienta común (llaves hexagonales y de vaso, entre otras), comprobando visualmente los elementos (vástago, muelle, silentblock, entre otros), limpiando o sustituyendo lo que esté en mal estado, procediendo a su montaje siguiendo el manual de taller.

CE8.5 Aplicar procedimientos de control de los elementos relacionados con el funcionamiento de la suspensión (descripción y presión de neumáticos, cojinetes de ruedas y manillar, entre otros), observando la unión entre los elementos (ejes, tuercas, torretas de manillar, entre otros), el juego libre de la dirección y comprobando la especificación y presión del neumático, ajustando en cada caso según especificaciones técnicas del fabricante.

CE8.6 Aplicar ajustes a la dureza de la suspensión preestablecidos por el fabricante, controlando los tornillos de reglaje (hidráulico de compresión, hidráulico de extensión y precarga de muelle), utilizando un destornillador plano, llave hexagonal o pomo, entre otros, considerando el número de «clicks» o milímetros de recorrido del pomo a modo de escala para el ajuste.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 completa; C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.2 y CE3.5; C4 respecto a CE4.6; C5 completa; C6 completa; C7 completa; C8 completa.

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

1. Aplicación de hidráulica, neumática y electricidad al mantenimiento de los sistemas de dirección, suspensión, transmisión y frenos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo

Hidráulica. Variables y parámetros característicos. Propiedades de los fluidos hidráulicos. Técnicas de hidráulica proporcional. Neumática. Variables y parámetros característicos. Magnitudes y unidades. Técnicas de neumática proporcional. Electricidad. Leyes fundamentales. Magnitudes y unidades eléctricas. Componentes eléctrico-electrónicos. Funcionamiento. Normalización hidráulica, neumática y eléctrico-electrónica. Simbología hidráulica, neumática y eléctrico-electrónica. Interpretación de circuitos hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos asociados. Representación de esquemas hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos asociados.

2. Mantenimiento de los sistemas de dirección y suspensión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo

Variables y parámetros característicos de los sistemas de dirección (cotas de la dirección, radio de giro, reparto de masas, recorrido muerto de las suspensiones [SAG] y geometría del bastidor, entre otros). Sistemas de dirección y suspensión (mecánica, eléctrica, hidráulica y neumática). Constitución, características y funcionamiento. Fluidos hidráulicos de los sistemas de dirección y suspensión. Tipos. Características. Disfunciones o fallos más característicos en los sistemas de dirección: síntomas. Efectos. Causas posibles de disfunciones y averías. Técnicas de diagnóstico y localización de averías (mecánica, eléctrica, hidráulica y neumática) en los sistemas de dirección y suspensión: definición del problema; recogida de información; obtención de parámetros; interpretación de parámetros e información; identificar la avería y su causa; localizar el elemento averiado. Mantenimiento de los sistemas de dirección y suspensión. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación.

3. Mantenimiento de sistemas de frenos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo

Variables y parámetros característicos de los sistemas de frenos (energía cinética, deceleración). Sistemas de frenos (de servicio, de estacionamiento, entre otros) y de transmisión. Constitución, características y funcionamiento. Sistemas de asistencia al frenado: Sistema Antibloqueo de Frenos (ABS). Sistema de frenado de emergencia. Sistema de control de la tracción. Elementos de la transmisión: embragues y convertidores. Juntas cardan y articulaciones. Características y funcionamiento. Técnicas de localización y diagnóstico de averías. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas en los sistemas de transmisión y frenos. Mantenimiento de los sistemas de transmisión y frenos. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación.

4. Equipos utilizados en el mantenimiento de los sistemas de dirección, suspensión y frenos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo

Equipos, herramientas y utillaje utilizadas en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas de dirección (alineador de dirección, polímetro, osciloscopio, manómetros, micrómetros, equipos de diagnosis, entre otros). Características y utilización. Bancos de ensayo de frenos. Equipos, herramientas y utillaje utilizados en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas de suspensión, transmisión y frenos (equipos de diagnosis, polímetro, osciloscopio, manómetros, micrómetros, entre otros). Características y utilización.

5. Documentación y normativa aplicada a los procesos de mantenimiento de sistemas de suspensión, dirección y frenos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo

Protocolos de acceso a la información técnica de mantenimiento de los sistemas de dirección, suspensión, transmisión y frenos en vehículos: esquemas representativos de sistemas, protocolos electrónicos, códigos de error. Parámetros de ajuste de sistemas. Operaciones de montaje y desmontaje. Conexión de aparatos de medida y control. Ensayos de verificación. Interpretación, manejo de documentación y otra información técnica (Órdenes de trabajo. Fichas de mantenimiento y de inspección). Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento. Informaciones técnicas de los fabricantes. Software específico (programas de diagnosis, bases de datos asociados, entre otros): extracción, interpretación y reprogramación de datos de las centralitas electrónicas.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los sistemas de suspensión, frenos, dirección y chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## Módulo formativo 3: mantenimiento del motor, sistemas de alimentación y de transmisión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Nivel: 2

Código: MF2766\_2

Asociado a la UC: Mantener el motor, sistemas de alimentación y de transmisión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Duración: 240 horas

### *Capacidades y criterios de evaluación*

- C1: Aplicar procedimientos de mantenimiento del motor, embrague, caja de cambios, sistema de lubricación y refrigeración, comprobando averías y las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y equipos de prueba y medida, (equipo de diagnosis, polímetros, osciloscopio, compresímetro, comprobador de estanqueidad, entre otros), para mantener las prestaciones originales.
- CE1.1 Explicar procedimientos para aplicar operaciones de mantenimiento del motor y caja de cambios según intervalos periódicos de revisión contenidos en el manual de taller, observando las especificaciones técnicas, utilizando herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras) y aparatos de medida (calibre, tensiómetro, micrómetros, entre otros) y equipos de protección individual (EPI), para conservar los conjuntos mecánicos.
- CE1.2 Aplicar procedimientos de extracción de datos almacenados por la unidad de control (fallos, averías, errores, parámetros de funcionamiento, entre otros) con equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, polímetros, osciloscopio, entre otros), contrastando los valores (tensión, intensidad y resistencia) con los reflejados en la documentación técnica del fabricante para identificar las averías existentes, borrándolas y asegurando que no se repiten.
- CE1.3 Explicar procedimientos de inspección visual de los elementos hidráulicos del sistema de embrague, sistema de lubricación o transmisión para comprobar la ausencia de fugas, roturas o deformaciones.
- CE1.4 Aplicar procedimientos de verificación de los elementos del sistema de embrague (discos de embrague, maza, plato de embrague, sistemas de varillaje) y del sistema de transmisión (ejes primario y secundario, piñones de velocidades y piñón de salida) para detectar roturas, desgastes o defectos, visualmente o con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador, entre otros), observando desgastes, ajustando o sustituyendo si se encuentran fuera de especificaciones técnicas del fabricante.
- CE1.5 Aplicar procedimientos de sustitución o reposición del circuito hidráulico del sistema de lubricación y sistema de refrigeración, explicando los límites de servicio del fluido, revisando visualmente que no esté sucio y añadiendo el que cumpla con las especificaciones técnicas en la cantidad indicada, observando que la huella del fluido en el visor de control o varilla se encuentra entre el mínimo y el máximo.
- CE1.6 Aplicar procedimientos de ajuste de la cantidad de combustible introducido en el interior del cilindro midiendo el equilibrio de vacío generado en cada uno de los cilindros durante la carrera de admisión en motores pluricilíndricos con el útil de medición (vacuómetro), detectando descompensaciones entre ellos y ajustando los tornillos de compensación situados en los carburadores si se encuentran fuera de especificaciones técnicas del fabricante, estabilizando el ralentí.

C2: Aplicar procedimientos de verificación de los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores de 4 tiempos, siguiendo las indicaciones del fabricante, comprobando las diferentes presiones de sus circuitos, sustituyendo el aceite de motor y líquido refrigerante para reponer los elementos deteriorados o para cumplir con los intervalos de revisiones periódicas, consiguiendo las máximas prestaciones de funcionamiento.

CE2.1 En un supuesto práctico de revisión de nivel del aceite de motor, observando su volumen y consultando el límite de servicio con la documentación técnica, para su sustitución o comprobación:

- Extraer la varilla de nivel de aceite, desenroscándola del bloque motor, limpiándola con un trapo.
- Introducir la varilla u observar por el indicador de nivel la cantidad de aceite del motor contenido en el cárter, comprobando que la huella de la varilla o visor está entre las marcas mínima y máxima poniendo la motocicleta recta para su control.
- Revisar si ha alcanzado el intervalo de servicio, está sucio o ha perdido prestaciones, para su sustitución.
- Extraer el tapón del cárter con la herramienta de extracción (llave de vaso, Allen, entre otras), drenando el lubricante y recogiendo en un bidón para su reciclaje y destrucción.
- Instalar el tapón del cárter, cambiando la arandela de ajuste, reapretándolo con una llave dinamométrica al par de apriete contenido en la documentación técnica, para no dañar la rosca y «fugue» el aceite por el orificio de vaciado.
- Rellenar con el aceite indicado en el manual de taller, asegurando la lubricación en todo el conjunto.

CE2.2 Explicar procedimientos de revisión del nivel de aceite de mezcla en un motor 2 tiempos en el depósito auxiliar, describiendo como observar el nivel, controlando la huella que deja el líquido hidráulico entre el mínimo y máximo.

CE2.3 En un supuesto práctico de revisión de refrigerante, observando su volumen y consultando el límite de servicio con la documentación técnica, para su sustitución o comprobación:

- Verificar el nivel de refrigerante con el motor frío.
- Comprobar al abrir el tapón del radiador o botella de expansión que no sale vapor o líquido refrigerante a alta temperatura.
- Observar si el fluido está sucio o ha alcanzado el intervalo de servicio, procediendo a su sustitución.
- Extraer el tornillo/tapón y/o el manguito de entrada a la bomba de agua, drenando todo el líquido refrigerante y reponiendo siempre el tapón con una arandela nueva, reapretándolo con una llave dinamométrica al par de apriete contenido en la documentación técnica.
- Rellenar con el líquido refrigerante indicado en el manual de taller, asegurando la refrigeración en todo el conjunto.

CE2.4 Explicar procedimientos de verificación visual del circuito de refrigeración y de engrase del motor de 4 tiempos, asegurando la estanqueidad del conjunto (bloque, culata, manguitos, entre otros), observando posibles pérdidas de presión o grietas, utilizando equipos de prueba y medida (endoscopio, bomba de presión, entre otros).

CE2.5 Exponer procedimientos de comprobación del termostato del sistema de refrigeración midiendo la temperatura del líquido a la entrada del

termostato y tomando otra medida a la salida, utilizando equipos de prueba y medida (termómetro digital, medidor láser, entre otras) o desmontando, calentándolo y comprobando mediciones, según especificaciones técnicas.

CE2.6 Aplicar procedimientos de comprobación de la presión del circuito de aceite del motor, adaptando un manómetro de presión en el tornillo adaptable del racor de aceite, comprobando que la medición obtenida es la indicada por el fabricante.

C3: Aplicar operaciones de mantenimiento (reparación o sustitución) en las cajas de cambio y embrague integradas en el mismo, de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo, para diagnosticar su funcionamiento, asegurando las prestaciones y la transmisión de potencia, comprobando y sustituyendo los elementos (cubierta del embrague, conjunto de embrague, semi-cárter inferior, entre otros), siguiendo la documentación técnica proporcionada por el fabricante de la motocicleta.

CE3.1 En un supuesto práctico de desmontaje de una cubierta de embrague para lograr el acceso a los componentes internos del embrague:

- Desmontar los componentes del carenado para lograr acceso a los componentes del embrague, quitando los tornillos que lo unen al chasis.
- Destensar el cable del embrague, si se equipa, mediante el tensor situado en la maneta y accionar la leva del cable situada en la parte superior de la cubierta, utilizando una llave fija para facilitar el desacople del cable a la maneta.
- Retirar, si se equipa, el pistón hidráulico de accionamiento del embrague del cárter, utilizando la herramienta común (llaves fijas, destornilladores, alicates, entre otras).
- Vaciar el aceite lubricante contenido en el cárter del motor, quitando el tapón de drenaje del carter.
- Desmontar los pernos de fijación de la cubierta del embrague al cárter utilizando la herramienta común y retirar la cubierta de su alojamiento, liberando los casquillos centradores de la misma para obtener un acceso libre a los componentes internos del embrague.

CE3.2 Aplicar procedimientos de desmontaje de una caja de cambio tipo casete de una motocicleta dada, retirando el piñón de salida de la caja de cambios, los pernos de los muelles de embrague, discos de embrague y tuerca de fijación al eje primario, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras) y utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (fijadores de buje de embrague, entre otros), accediendo a los pernos de fijación del soporte de la caja de cambios al cárter, retirándolos para permitir la extracción del conjunto, verificando visualmente y con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador, entre otros) el desgaste de horquillas de cambio, piñones del eje primario, piñones del eje secundario y ranuras del tambor de cambio, y sustituyendo los componentes fuera del límite de uso definido por el fabricante.

CE3.3 En un supuesto práctico de desmontaje de una caja de cambio en un motor con cárter de apertura transversal, para la reparación o sustitución

de componentes (embrague, engranajes, horquillas, entre otros), asegurando su funcionamiento:

- Desmontar el motor del chasis, retirando el sistema completo de escape, el piñón de salida de la caja de cambio, los conectores eléctricos y los pernos de anclaje al bastidor.
- Desmontar el conjunto de embrague completo (cubierta, muelles, plato de presión, discos de embrague y campana de embrague), utilizando la herramienta común, así como el utillaje especial.
- Desmontar el semi-cárter inferior, retirando los pernos de unión de ambos cárteres localizados tanto en la parte superior como en la parte inferior del motor, así como cualquier otro elemento de unión entre ambos.
- Retirar el conjunto de la caja de cambio del semi-cárter superior, verificando con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador) el desgaste lateral de las horquillas de cambio, los tetones de acople entre los piñones desplazables y libres tanto del eje primario como del secundario, las ranuras del tambor de cambio, los dientes de todos los piñones y el funcionamiento del mecanismo del selector de marcha, sustituyendo los componentes fuera del límite de uso definido por el fabricante.

CE3.4 En un supuesto práctico de desmontaje de una caja de cambio en un motor con cárter de apertura longitudinal, para la reparación o sustitución de componentes (embrague, engranajes, horquillas, entre otros), asegurando su funcionamiento:

- Desmontar el motor del chasis, retirando el sistema completo de escape, el piñón de salida de la caja de cambio, los conectores eléctricos, los pernos de anclaje al bastidor y las partes desmontables del bastidor, si las hubiese.
- Desmontar el conjunto de embrague completo (cubierta, muelles, plato de presión, discos de embrague y campana de embrague, utilizando la herramienta común, así como el utillaje especial.
- Desmontar la(s) culata(s) y el/los cilindro(s) del motor y separar el semi-cárter izquierdo del derecho, retirando los pernos de unión, así como cualquier otro elemento existente entre ambos.
- Retirar el conjunto de la caja de cambio, verificando con útiles específicos de medición (calibre, micrómetro, reloj comparador) el desgaste lateral de las horquillas de cambio, los tetones de acople entre los piñones desplazables y libres tanto del eje primario como del secundario, las ranuras del tambor de cambio, los dientes de todos los piñones y el funcionamiento del mecanismo del selector de marcha, sustituyendo los componentes fuera del límite de uso definido por el fabricante.

CE3.5 Aplicar procedimientos de montaje de los elementos del conjunto motor de una motocicleta dada, siguiendo el orden inverso de desmontaje, aplicando los pares de apriete y engrasando los componentes necesarios, sustituyendo el material de un solo uso (juntas, retenes, entre otros), y utilizando materiales sellantes según lo indicado en la documentación técnica.

C4: Aplicar procedimientos de mantenimiento (correctivo o predictivo) de los elementos mecánicos del motor de 2 y 4 tiempos (pistones, bielas, cigüeñal, cadena de transmisión, entre otras), explicando los beneficios del trabajo, diagnosticando averías con los útiles de prueba y medida (micrómetros, galgas,



equipo de diagnóstico, entre otros), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves de vaso, fijas, de codo, entre otras), realizando comprobaciones siguiendo la documentación técnica.

CE4.1 Aplicar operaciones de desmontaje en el motor de 2 y 4 tiempos, siguiendo la información contenida en el manual de taller, desmontando elementos (pistones, bielas, cigüeñal, cadena de transmisión, entre otros), utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), útiles específicos (extractores, alicates de anillos elásticos, entre otros), explicando el procedimiento de ordenación de la tornillería y piezas del motor, indicando el equipo de protección individual (EPI) a utilizar.

CE4.2 En un supuesto práctico de desmontaje del motor térmico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo, para su posterior desarmado y reparación de elementos dañados, restaurando la unidad:

- Vaciar los líquidos (líquido refrigerante y aceite de motor) drenándolos por el tornillo del cárter o por el maguito de salida.
- Extraer los tornillos de los soportes del motor que lo sujetan al chasis y basculante, utilizando la herramienta manual común.
- Desconectar el cableado eléctrico, tuberías, y mecanismos (cadena de transmisión, cardan, correa de transmisión, entre otros), asegurando que no se deterioran para su posterior instalación, apoyando el motor sobre el gato hidráulico y extrayendo el conjunto con la grúa de motores, utilizando la herramienta común de taller (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, alicates, entre otras).

CE4.3 En un supuesto práctico de desmontaje de la culata y bloque de motor, para la reparación de elementos dañados, identificando y restaurando lo que esté deteriorado:

- Desmontar los elementos de la culata y bloque de motor (árboles de levas, válvulas, bielas, pistones, cigüeñal, entre otros), utilizando la herramienta común del taller (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras) y específica (desmonta válvulas, cinchos, según cilindrada o medida, entre otras).
- Seguir la secuencia de desmontaje descrita en las especificaciones técnicas, asegurando que no se producen deterioros.
- Identificar la posición de los elementos que se mueven para no cambiarlos de posición, marcándolos según protocolo establecido en la documentación técnica.

CE4.4 Aplicar procedimientos de verificación del tren alternativo y los componentes del motor que se muevan y estén sujetos a desgaste, observando desgastes irregulares o excesivos, utilizando equipos de prueba y medida (calibre, micrómetro, galgas, alexómetro, reloj comparador, entre otros), sustituyendo los componentes deteriorados, para conseguir las máximas prestaciones del motor.

CE4.5 Aplicar procedimientos de montaje de todos los elementos del motor desmontados, reparados, verificados y/o sustituidos (árboles de levas, válvulas, bielas, pistones, cigüeñal), respetando el posicionamiento marcado en el desmontaje, sustituyendo juntas, casquillos, cojinetes, sombreretes, bulones, entre otros, aplicando par de apriete a todos los tornillos, siguiendo las instrucciones técnicas.

CE4.6 Aplicar el procedimiento de montaje del motor reparado en la cuna del chasis de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo, utilizando la grúa de motores, posicionándolo en los soportes del motor sin dañar, ni

rayar el chasis, comprobando que la cadena o correa de transmisión queda engranada, explicando el procedimiento de apriete de los tornillos al par descrito en la documentación técnica, asegurando la fijación del conjunto al chasis.

CE4.7 En un supuesto práctico de conexión del cableado, manguitos y mecanismos, para la alimentación eléctrica, refrigeración y alimentación hidráulica, restaurando la funcionalidad del motor:

- Conectar la instalación eléctrica comprobando el funcionamiento de todos los componentes.
- Montar los manguitos del sistema de lubricación y refrigeración, ajustando abrazaderas o conexiones rápidas.
- Reponer aceite de motor y líquido refrigerante hasta conseguir el nivel de servicio, siguiendo la documentación técnica del fabricante.

C5: Aplicar operaciones de mantenimiento en los sistemas de transmisión automática (rodillos del variador, muelles, campana y rampas, correa de transmisión, zapatas de embrague, muelles de embrague, entre otros) para mantener la transmisión de potencia desde el motor a la rueda trasera, desmontando las piezas del conjunto, siguiendo el manual de taller del fabricante, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), comprobando desgastes con los equipos de prueba y medida (micrómetros, reloj comparador, calibre, entre otros), sustituyendo los componentes que estén fuera del límite de servicio, según las especificaciones técnicas.

CE5.1 Aplicar procedimientos de desmontaje de la correa de transmisión, retirando la polea conductora y la polea conducida, verificando con el equipo de prueba y medida (calibre, tensiómetro, regla milimetrada, entre otros) sus desgastes, comprobando visualmente que no se encuentra agrietada y/o deshilachada, sustituyendo los componentes fuera del límite de uso definido por el fabricante.

CE5.2 Explicar desmontajes de la tapa del variador centrífugo de una motocicleta dada, retirando todos los pernos de unión al cárter principal y las posibles bridas de conductos auxiliares, accediendo a los componentes del conjunto del variador centrífugo y limpiando el alojamiento.

CE5.3 Aplicar procedimientos de desmontaje de la polea conductora, desenroscando la tuerca de fijación al cigüeñal, utilizando utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (extractores de dos, tres y múltiples patas, entre otros), accediendo a sus rodillos y verificando con un calibre o pie de rey la medida del límite de uso definida por el fabricante.

CE5.4 Aplicar procedimientos de desmontaje de la polea conducida de una motocicleta dada, desenroscando la tuerca de fijación de la campana del embrague utilizando el utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (extractores de dos, tres y múltiples patas, entre otros), accediendo al conjunto del embrague centrífugo y verificando con un calibre o pie de rey la medida del límite de desgaste de la campana de embrague definida por el fabricante.

CE5.5 Aplicar procedimientos de desmontaje del embrague centrífugo de una motocicleta dada, desenroscando la tuerca de fijación y utillaje de extracción específico indicado en la documentación técnica (extractores de dos, tres y múltiples patas, entre otros), accediendo a las zapatas de embrague y muelles, y verificando con un calibre o pie de rey la medida del límite de uso definida por el fabricante.

- CE5.6 Aplicar procedimientos de montaje del sistema de transmisión automática, siguiendo el orden inverso de desmontaje y aplicando los pares de apriete, engrasando los componentes del conjunto (árbol de transmisión, rodamientos, émbolos, entre otros), sustituyendo el material de un solo uso (juntas, retenes, entre otras), y utilizando materiales sellantes, según lo indicado en la documentación técnica.
- CE5.7 Explicar procedimientos de verificación del nivel de aceite de la caja de transmisión final de una motocicleta dada, desenroscando el tapón de llenado, observando que el aceite se encuentra a nivel de rosca (rebose o varilla) según lo indicado en la documentación técnica del fabricante.
- C6: Aplicar operaciones de mantenimiento (reglaje, reparación o sustitución) en los sistemas de transmisión mecánica (cadena o correa, piñón, corona, porta-coronas, amortiguadores de transmisión, retenes, cajas de transmisión final, entre otros), desmontando y montando siguiendo el manual de taller, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, acodadas, fijas, entre otras), sustituyendo los componentes que se encuentren en mal estado y que estén fuera del límite de servicio, según las especificaciones técnicas.
- CE6.1 Explicar procedimientos de verificación de la holgura de la cadena de transmisión de una motocicleta dada, situando la zona más tensa de la cadena en la parte inferior del basculante, apoyando la motocicleta sobre su caballete lateral y verificando que la holgura vertical de la cadena se encuentra dentro de lo establecido en la documentación técnica.
- CE6.2 En un supuesto práctico de ajuste de la holgura de la cadena de transmisión para lograr la tensión preconizada, asegurando su funcionamiento:
- Aflojar la tuerca del eje trasero, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras) en sistemas de basculante trasero de dos brazos.
  - Aflojar los pernos prisioneros del buje trasero, utilizando la herramienta común (juego de carracas, llaves fijas, destornilladores, entre otras) en sistemas de basculante trasero monobrazo.
  - Situar la zona de la cadena con mayor tensión en la parte inferior del basculante para lograr la holgura definida por el fabricante, en ese punto dado.
  - Girar las tuercas de los tensores por igual y en sentido horario o anti-horario reduciendo o aumentando la holgura de la cadena de transmisión final.
  - Asegurar que el soporte del eje trasero se encuentra en contacto con los tensores, aplicar el par de apriete a la tuerca del eje trasero definido por el fabricante (en sistemas monobrazo, aplicar el par de apriete definido por el fabricante a los pernos prisioneros del buje trasero de manera secuencial).
- CE6.3 Explicar procedimientos de verificación de los componentes del sistema de transmisión final, retirando los pernos de la cubierta protectora delantera, comprobando visualmente que los dientes del piñón y corona no se encuentran deformados ni afilados, observando que la longitud de 10 eslabones de la cadena se encuentra dentro de los límites de uso definidos por el fabricante, sustituyendo todos los componentes (piñón, corona y cadena) del conjunto de la transmisión secundaria al unísono.
- CE6.4 Aplicar procedimientos de verificación del juego libre de las parejas de piñones cónicos de una transmisión por cardan, desmontado ambas cajas de piñones de sus alojamientos, siguiendo el manual de taller,

- verificando la holgura indicada en la documentación técnica, y ajustando con arandelas calibradas, siguiendo las especificaciones técnicas.
- CE6.5 Aplicar procedimientos de verificación del nivel de aceite de una caja de transmisión final dada, desenroscando el tapón de llenado, observando que el aceite se encuentra a nivel de rosca (rebose o varilla) según lo indicado en la documentación técnica del fabricante.
- CE6.6 Aplicar procedimientos de montaje de los sistemas de transmisión mecánica de una motocicleta dada, aplicando los pares de apriete y engrasando los componentes necesarios, sustituyendo el material de un solo uso (juntas, retenes, entre otros) o fuera de las tolerancias de uso, según lo indicado en la documentación técnica.
- C7: Aplicar operaciones de mantenimiento preventivo en el sistema de inyección de combustible y sus unidades electrónicas de control asociadas, de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo, verificando los cables de alimentación de corriente y los de masa al chasis, tomando lectura de los códigos de avería y verificándolos con los recogidos en la documentación técnica, ejecutando los procedimientos de reseteo de la unidad y la toma de datos para reparación de elementos del sistema.
- CE7.1 Explicar procedimientos de la toma de lectura de los códigos de error DTC (Diagnostic Trouble Codes) de la unidad electrónica de control, conectando el equipo de diagnóstico a la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo, desde el panel de instrumentos o derivando el cable de comunicación a masa, visualizando los códigos, obteniendo datos del error, borrándolos de la memoria de la ECU (Electronic Control Unit), conectando la herramienta de diagnóstico en el puerto de comunicación, completando tres ciclos de conducción o derivando el cable de comunicación a masa, borrando el fallo detectado, siguiendo las secuencias indicadas en la documentación técnica, verificando el apagado del testigo de avería en el panel de instrumentos o iniciando un proceso de reparación de la avería.
- CE7.2 Explicar procedimientos de verificación de los pines de alimentación de corriente y masa al chasis de la unidad de control de la inyección electrónica, con los equipos de prueba y medida (multímetro, osciloscopio, equipo de diagnóstico, entre otros), siguiendo las indicaciones mostradas en la documentación técnica del fabricante.
- CE7.3 Aplicar el procedimiento de inspección de la presión de la bomba de combustible de una motocicleta dada, conectando en serie el manómetro de presión de combustible y comparando la lectura obtenida con la definida por el fabricante, desmontándola, retirando el depósito de combustible del vehículo, extrayendo el racor de combustible y los pernos de fijación del cuerpo de la bomba al depósito, quitando los componentes de la misma utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, destornilladores, entre otras), accediendo al filtro de combustible interno y verificando el estado.
- CE7.4 Aplicar el procedimiento de verificación de unos inyectores de combustible de un vehículo dado, retirándolos del cuerpo de acelerador y midiendo la cantidad de combustible suministrado en un tiempo dado, comprobando que se encuentra dentro de los baremos establecidos por el fabricante, aplicando el procedimiento de limpieza interna mediante bañera de ultrasonidos, asegurando que no existen fugas de combustible presurizando la línea de combustible, observando la boquilla del inyector y sacando el valor de la resistencia interna del solenoide, utilizando la herramienta de medida (vaso calibrado, multímetro, osciloscopio) y según los datos indicados en la documentación técnica del fabricante.

- CE7.5 Aplicar el procedimiento de verificación de los sensores de oxígeno comprobando que no existe un código de avería activo en la unidad de control electrónico, comprobando la resistencia interna del calentador mediante la herramienta de medición (multímetro, osciloscopio) y observando el voltaje generado por el sensor de oxígeno a ralentí con y sin la válvula de corte de aire activada, según los datos indicados en la documentación técnica del fabricante.
- CE7.6 Aplicar el procedimiento de inspección de la válvula de recirculación de gases midiendo la resistencia interna del solenoide actuador con la herramienta de medición común (multímetro) y verificando su accionamiento físico mediante la herramienta de diagnóstico, desmontando las cajas de láminas existentes en la culata del motor e inspeccionando su apertura y cierre manualmente, limpiando cualquier exceso de carbonilla en el conducto hacia el colector de escape.
- CE7.7 Aplicar el procedimiento de inspección del sistema de control de emisiones de vapores de combustible, inspeccionando el estado de los conductos de goma desde el depósito de combustible hacia la caja de carbón activo y de ésta hacia el cuerpo de acelerador, desmontando la caja de carbón activo y obteniendo su peso para descartar la presencia de combustible licuado, y verificando el solenoide de activación con la herramienta de medición común (multímetro), y verificando su accionamiento físico mediante la herramienta de diagnóstico.
- CE7.8 Aplicar el procedimiento de inspección del calado del sensor de posición del acelerador, inspeccionando el voltaje de salida hacia la unidad de control electrónico mediante la herramienta de medición (multímetro, osciloscopio), comprobando que los valores obtenidos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica del fabricante y ajustando el voltaje, aflojando el perno de fijación del sensor de posición del acelerador al cuerpo de acelerador, girando su posición hasta obtener el valor de referencia.
- C8: Aplicar procedimientos de comprobación de los componentes del conjunto del sistema de inyección electrónica (inyectores, sensor de mariposa, sensor de presión de combustible, entre otros), identificándolos en la documentación técnica y comprobándolos con los útiles de prueba y medida (panel de instrumentos, equipo de diagnóstico, entre otros), accediendo al puerto de comunicación de la gestión electrónica, desmontando y montando los componentes afectados con la herramienta común de taller (llaves fijas, llaves de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.
- CE8.1 Aplicar procedimientos de diagnóstico del servomotor de la mariposa del acelerador (principal o secundaria, en función de la tipología), inspeccionando con el equipo de prueba y medida (osciloscopio, multímetro o equipo de diagnóstico) posibles cortocircuitos, continuidad del cableado, derivaciones a masa y alimentación, colocando las puntas del multímetro en los terminales del conector según lo indicado en la documentación técnica del fabricante.
- CE8.2 Aplicar procedimientos de diagnóstico en un inyector, inspeccionando el accionamiento del solenoide interno, la tensión de alimentación y la continuidad del cableado con los útiles de prueba y medida (estetoscopio, multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico), siguiendo las indicaciones mostradas en la documentación técnica del fabricante.
- CE8.3 Aplicar procedimientos de diagnóstico de una bobina de encendido, inspeccionado la tensión de alimentación, la resistencia interna del

- bobinado primario y secundario y la continuidad del cableado con los útiles de prueba y medida (multímetro, adaptador de voltaje de pico, osciloscopio, entre otros), siguiendo las indicaciones mostradas en la documentación técnica del fabricante.
- CE8.4 Aplicar procedimientos de diagnóstico de un actuador periférico (servomotor de la válvula de escape, solenoide de válvula de inducción de aire secundario, solenoide de sistema de evaporación de gases, entre otros), inspeccionando la tensión de alimentación, la resistencia interna y la continuidad del cableado con los útiles de prueba y medida (multímetro, equipo de diagnóstico, osciloscopio), siguiendo las indicaciones indicadas en la documentación técnica del fabricante.
- CE8.5 Aplicar procedimientos de diagnóstico de un sensor resistivo (TPS, MAP, APS, entre otros), accediendo al terminal de conexión a la instalación principal e intercalando un cableado adaptador para tomar la señal, verificando el voltaje de salida hacia la unidad de control y su resistencia interna, utilizando el equipo de prueba y medida (multímetro, osciloscopio o equipo de diagnóstico, entre otros), comprobando que se encuentra dentro del rango especificado en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.
- CE8.6 Aplicar procedimientos de diagnóstico de un sensor termistor ( $T^a$  refrigerante,  $T^a$  aire admisión, entre otros) para una avería dada, desmontando el terminal de conexión a la instalación principal y el elemento de transmisión de señal, verificando su resistencia interna según las condiciones indicadas en la documentación técnica (sumergido en agua a una determinada  $T^a$ , entre otros), sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.
- CE8.7 Aplicar procedimientos de diagnóstico de un sensor generador de señal (inductivos, hall, entre otros) para una avería dada, desconectando el terminal de conexión a la instalación eléctrica principal verificar la señal emitida, utilizando los útiles de prueba y medida (adaptador de voltaje de pico, multímetro, osciloscopio), según las condiciones indicadas en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.
- C9: Aplicar procedimientos de mantenimiento, medición y tareas de limpieza del sistema de carburación, utilizando la documentación técnica y con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, multímetro, analizador de gases) para mantener sus prestaciones y niveles de gases contaminantes originales.
- CE9.1 Aplicar el procedimiento de inspección de tomas de admisión, colectores, gomas, caja de filtro de aire, comprobando de manera visual y con manómetro de vacío, que no existen fugas de aire, manteniendo la estanqueidad del conjunto y las prestaciones originales.
- CE9.2 Aplicar procedimientos de inspección del filtro de aire, explicando tablas de revisiones periódicas de fabricantes, aflojando los pernos de la tapa, desmontando la caja donde se aloja y accediendo al cartucho, comprobando la materia filtrante y observando la suciedad contenida, para mantener las máximas prestaciones y niveles de gases contaminantes originales.
- CE9.3 Aplicar procedimientos de inspección de un carburador dado, desmontando el depósito de gasolina, separando la caja de filtro de aire del mismo, aflojando los pernos de la tobera de admisión, extrayendo el carburador, aflojando el perno de la tapa superior utilizando herramienta común (destornilladores, llaves fijas, alicates, carraca, entre otras), verificando su estado y limpiando cualquier residuo de la cuba o chicles

del mismo, de forma manual o por ultrasonidos, manteniendo las máximas prestaciones.

- CE9.4 Aplicar procedimientos de inspección de la relación estequiométrica, introduciendo la sonda del analizador de gases en el tubo de escape, ajustando con el tornillo de mezcla de aire/gasolina, y comparando la lectura obtenida con la definida por el fabricante.
- CE9.5 Aplicar procedimientos de comprobación del ralentí del motor conectando el multímetro, manteniendo el vehículo en marcha sin accionar el acelerador, ajustando con el tornillo de ralentí que acciona la guillotina del carburador a la medida del fabricante.
- CE9.6 Aplicar procedimientos de inspección de la toma de admisión y caja de láminas en un motor de 2 tiempos, desmontando los pernos que la unen al cilindro, comprobando de manera visual y con herramienta específica el estado de las láminas de admisión, verificando su estado manteniendo las máximas prestaciones.
- CE9.7 Aplicar el proceso de sincronización de los carburadores en motores pluricilíndricos, conectando el vacuómetro a la toma de vacío de cada carburador, con el motor a ralentí ajustando los tornillos de las mariposas de los carburadores a la admisión, igualando la medida entre todos los cilindros y con los datos del fabricante, manteniendo las máximas prestaciones originales.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 completa; C2 respecto a CE2.1 y CE2.3; C3 respecto a CE3.1, CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.2, CE4.3 y CE4.7; C5 completa; C6 respecto a CE6.2; C7 completa; C8 completa; C9 completa.

Otras capacidades:

- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.
- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.
- Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

*Contenidos*

1. Mantenimiento del motor térmico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Mantenimiento periódico. Unidad de control. Elementos hidráulicos. Elementos mecánicos del embrague y caja de cambio. Mantenimiento de fluidos. Sincronización del motor.

2. Sistema de lubricación y refrigeración de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Nivel de aceite en motor 4 tiempos. Nivel de aceite en motor 2 tiempos. Nivel de refrigerante. Circuito de refrigeración y engrase en motor 4 tiempos. Termostato. Presión de aceite en motor 4 tiempos.

### 3. Embrague y cajas de cambio de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Acceso al conjunto de embrague. Cajas de cambio tipo casete. Cajas de cambio en motor transversal. Cajas de cambio en motor longitudinal. Montaje del conjunto. Componentes internos del motor.

Desarmado del motor. Desmontaje del chasis. Desarmado de culata y bloque de motor. Verificación de componentes internos. Montaje de componentes internos. Montaje en el chasis. Instalación eléctrica.

### 4. Sistemas de transmisión automática en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Cubierta del variador centrífugo. Desmontaje de la polea conductora. Desmontaje de la polea conducida. Embrague centrífugo. Correa de transmisión. Lubricación caja transmisión final. Montaje del conjunto.

### 5. Sistemas de transmisión mecánica de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Inspección de la holgura de la cadena. Ajuste de la holgura de la cadena. Inspección de corona y piñón. Holguras en piñones cónicos en sistemas de transmisión por eje rígido. Lubricación caja transmisión final. Montaje del conjunto.

### 6. Mantenimiento de los equipamientos anticontaminación en motores térmicos

Circuitos de recirculación de gases de escape (EGR). Tipos. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Circuito de inyección. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Sistema de tratamiento catalítico de gases de escape. Tipos. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de anticontaminación. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas anticontaminación. Técnicas y métodos. Válvula de inyección de aire en el escape. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos, herramientas y utillaje utilizado en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas anticontaminación y de control de emisiones de vehículos (analyzer de gases de escape, opacímetro, equipos de diagnosis, software de diagnosis, entre otros). Funcionamiento y manejo de los equipos de verificación.

### 7. Mantenimiento de los sistemas de alimentación de motores de gasolina

Sistemas de alimentación con carburador. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Sistemas de inyección de gasolina. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de alimentación de gasolina. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas. Control del sistema de autodiagnóstico. Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas de alimentación de gasolina. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos, herramientas y utillaje utilizado en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas de alimentación de gasolina (polímetro, osciloscopio, manómetros, equipos de diagnosis, software de diagnosis, entre otros). Características y utilización.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo



en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento del motor, sistemas de alimentación y de transmisión de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **Módulo formativo 4: mantenimiento y decoración de la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo**

Nivel: 2

Código: MF2767\_2

Asociado a la UC: Mantener y decorar la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Duración: 240 horas

#### *Capacidades y criterios de evaluación*

C1: Aplicar procedimientos de reparación de materiales sintéticos termoplásticos, utilizando las técnicas apropiadas al daño (soldadura de retales de plástico, aportación de varilla o por adhesivo y conformación con tases adecuados en cada caso y al material de la pieza (polipropileno, poliuretano, policloruro de vinilo, entre otros) para la reconstrucción de una pieza dada, cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y del medio ambiente.

CE1.1 Aplicar procedimientos de restauración de la zona dañada de una pieza dada, delimitando el daño y seleccionando las herramientas de reparación, en función del daño (aplicación de calor, pegado con adhesivos, utilización de tases, entre otras).

CE1.2 Explicar la búsqueda del tipo de plástico dado, identificando el código de moldeado del material o a través de una prueba por combustión, anotando sus propiedades, para seleccionar la varilla de aportación que se utilizará en la reparación.

CE1.3 En un supuesto práctico de soldeo de una grieta en una pieza de plástico para la unión de las dos mitades, utilizando la pistola de aire caliente y boquilla:

- Valorar la aportación de material o el soldeo por fusión de plástico o adhesivo para obtener una unión fuerte de la zona agrietada.
- Conformar la pieza, aplicando calor con la pistola de aire caliente, para eliminar tensiones internas y devolver la forma inicial a la pieza, taladrando el final de la grieta en cada caso con una broca de 2 o 3 mm y biselando el borde de todo el daño.

- Soldar la grieta por medio de la fusión de plástico con y sin aportación de material o con adhesivo, utilizando la pistola de aire caliente en cada caso, seleccionando la boquilla dependiendo del tipo de unión (cordón de soldadura, fundido sin aportación, entre otras), siguiendo el procedimiento técnico de soldeo.
  - Conformar la costura de soldeo, con el equipo de lijado y su abrasivo, aplicando masilla de plásticos, lijando de nuevo, para dar la forma original de la pieza.
- CE1.4 Exponer el procedimiento de desengrase, dependiendo del tipo de plástico (PP, PC, PVC, entre otros) que hay que realizar, explicando el modo de selección del desengrasante y el procedimiento de aplicación.
- CE1.5 Explicar procedimientos de aplicación de aparejos para igualar pequeñas imperfecciones y aislar la superficie, exponiendo el tipo de producto dependiendo del plástico y del espesor del daño (aparejos standard, de alto espesor, de ultra alto espesor), ejecutando el lijado en seco, siguiendo la ficha técnica del fabricante.
- CE1.6 Aplicar procedimientos de mantenimiento de instalaciones, equipos y las herramientas de trabajo utilizados, limpiando, engrasando y sustituyendo, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando la funcionalidad de los materiales utilizados (pistolas de calor, soldadores, extractores de humos, entre otros).
- C2: Aplicar procedimientos de reparación de materiales sintéticos termoestables y materiales compuestos de elementos de las piezas de la motocicleta o ciclomotor, conformando el daño con lijadoras, cortadoras, entre otras, aplicando el material de aportación para rellenar el hueco donde falte material con mantas de fibra de vidrio y añadiendo resina para su compactación, cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y del medio ambiente.
- CE2.1 En un supuesto práctico de reparación de un plástico termoestable para la restauración de una determinada pieza de la motocicleta, utilizando los medios y productos adecuados al daño:
- Seleccionar los materiales, equipos y herramientas según el proceso de reparación que se va a seguir.
  - Confeccionar las plantillas de reparación, trazando el corte, preparando y fijándolo a la pieza dañada para la adición de los productos de unión en función del tipo de plástico y técnica de reparación.
  - Preparar el plástico a reparar, limpiando, mecanizando y acondicionándolo, según el daño, con los materiales y equipos seleccionados.
  - Conformar las deformaciones del plástico termoestable flexibles y semirrígidos mediante calor, recuperando la forma original.
- CE2.2 Aplicar procedimientos de reparación de materiales compuestos termoestables con adhesivos y fibras de aportación (vidrio, carbono, sintéticas, entre otras), para que la pieza recupere su forma y dimensiones originales, conformando con el equipo de lijado, igualando con masilla de fibra, lijando de nuevo y afinando la base para la siguiente fase.
- CE2.3 Aplicar procedimientos de protección e igualación de pequeñas imperfecciones en materiales compuestos termoestables, seleccionando aparejos según el daño y el tipo de pieza, siguiendo las indicaciones establecidas en la ficha de producto, lijándolo una vez seco para dar la forma definitiva a la pieza.

- CE2.4 Aplicar procedimientos de mantenimiento de instalaciones, equipos y las herramientas de trabajo utilizados, limpiando, engrasando y sustituyendo, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando la funcionalidad de los materiales utilizados (pistolas de calor, soldadores, extractores de humos, entre otros).
- C3: Aplicar técnicas de elaboración de color para la restauración de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, realizado la búsqueda del código de color del modelo concreto, introduciéndolo en el equipo informático con el software y conectada a una báscula de precisión, obteniendo las proporciones de mezcla, añadiendo las diferentes tonalidades consignadas en la ficha técnica del fabricante de pintura, siguiendo las instrucciones marcadas en el programa de elaboración.
- CE3.1 Exponer los equipos de protección individual –EPI– (gafas de protección, guantes de protección química, mono de trabajo para pintura, mascarilla contra gases y vapores, entre otros) que son necesarios en la elaboración de pintura, en función del producto a utilizar.
- CE3.2 En un supuesto práctico de elaboración de un color determinado para la reparación de una motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, siguiendo la ficha técnica del producto seleccionado:
- Localizar el color que se necesita elaborar en la ficha técnica, en el chasis del vehículo, utilizando el espectrofotómetro o la carta de colores con sus variantes, anotando el código e introduciéndolo en el software de elaboración del fabricante de la pintura.
  - Comparar las variantes del color en cada caso, realizando una limpieza y pulido en una zona no deteriorada para analizar el tono, seleccionando el que más se ajuste.
  - Preparar la mezcla, utilizando un bote cilíndrico y una báscula, echando las proporciones exactas (en peso o en volumen) y el tipo de color marcado en el software de elaboración, asegurando el color original y obteniendo la base en cada caso.
- CE3.3 Explicar los tipos de productos que pueden ir añadidos en la mezcla de pintura (aditivos, activadores, diluyentes, barniz, entre otros), añadiendo a la mezcla aquellos que estén establecidos en la hoja del producto, utilizando la báscula o regla de proporciones para medir cada elemento contenido en la pintura.
- CE3.4 Aplicar procedimientos de comprobación del color elaborado sobre probetas, respetando los criterios de aplicación (velocidad, presión de aplicación, distancia al soporte, pico de fluido en pistola, entre otros) con los que se va a llevar a cabo la reparación final, comparándolo mediante espectrofotómetro con el color original para evitar diferencias entre el color conseguido en la probeta y el color a aplicar en el vehículo.
- CE3.5 Aplicar procedimientos de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizados que se llevan a cabo, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando su funcionalidad.
- C4: Aplicar procedimientos de repintado, para efectuar el embellecimiento de superficies, seleccionando el tipo de pistola (convencional, de 1/2, 1/4, HVLP, aerógrafo, entre otras), el diluyente de aplicación (base agua, base disolvente, rápido, medio, entre otros) y atendiendo a las medidas de la pieza, cumpliendo

la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y del medio ambiente.

CE4.1 Exponer los equipos de protección individual –EPI– (gafas de protección, guantes de protección química, mono de trabajo para pintura, mascarilla contra gases y vapores, entre otros) que son necesarios en la aplicación de pintura, en función del producto a utilizar.

CE4.2 En un supuesto práctico de repintado de una motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, siguiendo la ficha técnica del producto seleccionado y las técnicas de ejecución:

- Limpiar con desengrasante adecuado al tipo de pintura (base disolvente o base agua), asegurando la limpieza de suciedad adherida.
- Pasar una bayeta atrapapolvos, limpiando en profundidad la pieza, ayudándonos con aire a presión.
- Seleccionar el equipo aerográfico con el que se va a pintar en función del producto a aplicar, decidiendo el pico (1.0, 1.2, 1.4, entre otros), la boquilla (dependiendo del fabricante de la pistola y el producto a aplicar) y ajustando parámetros de trabajo (presión y caudal) en función de la viscosidad, asegurando que el producto llega al soporte con el disolvente evaporado lo suficiente para que ni descuelgue ni se quede pulverizado en cada caso.

CE4.3 Explicar procedimientos para la puesta en marcha de la cabina de pintura, ajustando los parámetros de aspiración, presión de aire, temperatura y humedad requeridos.

CE4.4 Aplicar procedimientos de repintado, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del producto (el tiempo de aplicación entre capas, amplitud del abanico, homogeneidad de la carga, distancia de la pistola a la superficie, velocidad de aplicación).

CE4.5 Explicar las técnicas de difuminado y pulverizado, entre otras, para igualar el color de la zona pintada con respecto a las zonas adyacentes.

CE4.6 Aplicar procedimientos de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizados que se llevan a cabo, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando su funcionalidad.

CE4.7 Explicar los procedimientos de almacenaje de residuos cumpliendo las especificaciones de la normativa ambiental aplicable.

C5: Aplicar técnicas de corrección de defectos en la capa de pintura debido a la mala aplicación para evitar un nuevo repintado total, siguiendo las técnicas propias de los procesos en función del defecto presentado, (matizado, pulido, abrillantado, entre otras), utilizando lijadoras, pulidoras, cuchillas, entre otras, aplicando la calidad en todo el proceso y cumpliendo la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y del medio ambiente.

CE5.1 Exponer los equipos de protección individual –EPI– (gafas de protección, guantes de protección química, mono de trabajo para pintura, mascarilla contra gases y vapores, entre otros) que son necesarios en la aplicación de pintura.

CE5.2 En un supuesto práctico de reparación de los daños en la capa de pintura (piel de naranja, cuarteado, descolgado, hervidos, entre otros) para no repintar de nuevo una determinada pieza reparada:

- Enmascarar las zonas que no se van a tratar en la corrección, utilizando cinta de enmascarar, plásticos, papel, entre otros.

- Decidir el procedimiento de reparación (pulido y abrillantado, dilución de la pintura, entre otros), en función del daño (descolgado, pulverizado, velado, entre otros).
  - Eliminar el daño, utilizando las herramientas (cuchillas, lijas, lijadoras, entre otras), y productos seleccionados (cera, pasta de pulir, abrillantador, entre otras).
- CE5.3 Aplicar procedimientos de mantenimiento de las instalaciones, los equipos y las herramientas de trabajo utilizados, siguiendo las especificaciones técnicas y preservando su funcionalidad.
- CE5.4 Explicar los procedimientos de almacenaje de residuos cumpliendo las especificaciones de la normativa ambiental aplicable.
- C6: Aplicar técnicas de colocación de vinilos para decorar las piezas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, interpretando la información recibida por el cliente, realizando bocetos, dibujos, planos y detalles en distintos colores, mediante técnicas gráficas digitales y aplicando los métodos y técnicas de trabajo en seco o húmedo, según el tipo de vinilo para su fijación.
- CE6.1 Elaborar un proyecto según información aportada, valorando bocetos, dibujos, planos y detalles en colores, utilizando un plotter para imprimir y/o cortar en un vinilo el boceto, dibujo, plano y detalle seleccionado.
- CE6.2 Limpiar la superficie de la carrocería o accesorio, con productos desengrasantes adecuados para cada técnica de trabajo.
- CE6.3 Explicar el proceso de instalación de un vinilo de fundición, calandrado, polimérico y monomérico.
- CE6.4 Utilizar las herramientas de corte, soplador de aire caliente, espátulas, guantes de lana, imanes, cintas y limpiadores, utilizando equipos de protección individual (EPI).
- CE6.5 Indicar las fases a seguir para fijar el vinilo calandrado, polimérico o monomérico en la carrocería o accesorio, aplicando el método seco o húmedo.
- CE6.6 Fijar el vinilo de fundición, calentando y rompiendo la memoria, controlando el calor con el termómetro digital.
- CE6.7 Explicar el proceso de ejecución del perfilado de los bordes del vinilo, comprobando su ajuste a la carrocería o accesorio.
- CE6.8 En un supuesto práctico de montaje de vinilos y considerando las variables indicadas por un proyecto o por un presunto cliente:
- Diseñar un vinilo con la información recibida por el cliente.
  - Imprimir y/o cortar el vinilo con la ayuda de un plotter que estará conectado con el programa de diseño.
  - Manejar los programas de edición para obtener previamente una imagen del proyecto.
  - Controlar la temperatura del taller, adecuándola a la temperatura de instalación.
  - Controlar la limpieza del taller, garantizando que estará libre de suciedad y polvo en la zona de instalación.
  - Controlar la limpieza de las piezas de la carrocería, garantizando que está libre de suciedad y polvo.
  - Colocar imanes, sujetando el vinilo en la carrocería o accesorio realizando un pre-corte antes de proceder al pegado del vinilo.
  - Montar el vinilo, quitando el soporte y pegándolo en la carrocería o accesorio, posicionando y estirando.
  - Realizar el ajuste del vinilo fundido y regular el soplador de aire caliente, para precisar el estiraje y su fijación definitiva.

- Vaporizar líquido en la carrocería cuando se instale vinilo calandrado, polimérico y monomérico, montarlo, ajustarlo, eliminar el líquido con la espátula y el soplador de aire.
  - Utilizar el guante de lana para marcar las líneas de fijación del vinilo y quitar burbujas de aire, asegurando el corte por los bordes de la pieza.
  - Seleccionar el cúter específico para perfilar el vinilo sobrante, cortando el material no deseado.
- C7: Aplicar procedimientos de decoración de piezas y/o accesorios de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, mediante hidroimpresión, interpretando la información recibida por el cliente, mostrando el catálogo de modelos y realizando bocetos con programas de edición digitales, para obtener la transferencia del dibujo a la pieza o accesorio.
- CE7.1 Elaborar un proyecto, según información aportada (motivo, propuesta artística, publicidad, entre otras), valorando bocetos y dibujos.
- CE7.2 Matizar la pieza y/o accesorio con lija fina, garantizando la fijación de la lámina.
- CE7.3 Limpiar la superficie de la pieza y/o accesorio, utilizando desengrasantes.
- CE7.4 Explicar las condiciones de aplicación (temperatura de conservación de la lámina, recipiente, temperatura del agua y sujeción de la lámina) requeridas para el montaje de la lámina de hidroimpresión.
- CE7.5 Explicar el proceso de colocación de la lámina en el agua, garantizando que no contenga burbujas de aire.
- CE7.6 Explicar el proceso de activación y retirada de la resina de la lámina, utilizando el reactivo específico.
- CE7.7 Aplicar barniz cuando esté la pieza y/o accesorio libre de resina y seca, pulverizándolo y obteniendo el acabado final.
- CE7.8 En un supuesto práctico de montaje de una lámina de hidroimpresión, y considerando las variables indicadas por un proyecto o por un presunto cliente:
- Realizar el boceto de la pieza con las láminas de hidroimpresión elegidas, con el programa digital de diseño y la información recibida.
  - Matizar la pieza o accesorio del color adecuado a la lámina elegida, con lija fina para que se adhiera la lámina de hidroimpresión.
  - Desengrasar la pieza para limpiar las impurezas, utilizando desengrasantes.
  - Situar la lámina de vinilo encima del agua estirada completamente.
  - Aplicar el producto activador en toda la lámina de hidroimpresión, garantizando se fije a la pieza y/o accesorio.
  - Introducir la pieza en el agua a 30º, garantizando que se adhiera la lámina de hidroimpresión a la pieza y/o accesorio.
  - Sacar la pieza del agua y limpiar la resina de la lámina de hidroimpresión, lavándola con agua.
  - Pulverizar el barniz encima de la pieza cuando esté seca totalmente.
- C8: Aplicar procedimientos de decoración por medio de técnicas de dibujo artístico, trazado de máscaras, plantillas diversas, proyección de imagen, entre otros, en las piezas/accesorios de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, o en cascos, para plasmar los diseños propuestos por el cliente.
- CE8.1 Identificar el procedimiento de fondeo de una superficie, teniendo en cuenta los productos a aplicar, el contraste de tonalidades a obtener y el tipo de soporte.

- CE8.2 Explicar la organización del proyecto aerográfico, teniendo en cuenta las fases del proceso (perfilado de la imagen, sombreado, coloreado, entre otros).
- CE8.3 Exponer cuales son los medios de enmascarar utilizados (líquido de enmascarar, plantillas, máscaras, entre otros), para la ejecución de la aerografía, controlando que no se pulverizan las zonas que no se desee pintar.
- CE8.4 Explicar procedimientos de obtención del color deseado, aplicando las normas y reglas de colorimetría, corrigiendo la tonalidad, pureza y altura de tono hasta conseguir el buscado.
- CE8.5 Aplicar procedimientos de plasmación sobre soportes, aplicando las distintas técnicas (técnica artística, proyección de imágenes, utilización de máscaras, entre otras) implicadas en el desarrollo del proceso.

*Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo*

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.8; C7 respecto a CE7.8; C8 completa.

Otras capacidades:

- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.
- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.
- Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

*Contenidos*

1. Pinturas en la reparación de la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Composición y naturaleza. Productos de preparación e igualación de superficies. Pinturas de acabado final.

2. Procesos de pintado en la reparación de la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Proceso de pintado: mono-componente (1K), bi-componente (2K), entre otros. Proceso de pintado con productos base agua. Proceso de pintado de piezas de aluminio. Procesos de pintado en piezas plásticas. Proceso de pintados parciales. Proceso de pintado de vehículos completos. Proceso de pintado de grandes superficies.

3. Elaboración del color en la reparación de la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Pictogramas. Colorimetría. Color en la carrocería. Ajuste de color con espectrofotómetro. Orientaciones prácticas para la mezcla e igualación de colores.

#### 4. Técnicas de dibujo, tratamiento y plasmado de imágenes aplicadas a decoración de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

Forma y color. Rotulación. Estructura de la forma plana: el punto: puntos positivos, puntos negativos. La línea. El material y su empleo: reglas, curvas, plantillas, entre otros. Trazados geométricos lineales. El plano como elemento activo y constructor. Composición de formas planas: texturas. Proporción. Escalas. Estructura de la forma tridimensional. Volumen: formas cerradas y abiertas. La luz. Sombras. Proceso de composición y estructura de cuerpos complejos. Proceso de realización (encajes, líneas maestras). Proyección diédrica. Perspectiva axonométrica. Dibujo isométrico. Manejo de programas de dibujo y tratamiento de la imagen. Adquisición de imágenes mediante escáneres y cámaras. Tratamiento y montaje de imágenes. Diseño y realización de rótulos e imágenes. Manejo y uso de plotter de impresión y de corte. Impresión de imágenes sobre máscaras de enmascarar. Encuadre del objeto a plasmar, según el marco establecido. Rotulados y franjeados. Líneas degradadas y difuminadas. Sombreados flotantes y con volumen. Aplicaciones aerográficas por los distintos métodos: Air Brush, proyección de imágenes, transferencia de imágenes, plantilla, entre otras; utilizando las técnicas de: proyección, emplantillado, dibujado, entre otras.

#### 5. Máscaras, equipos, útiles y materiales utilizados en decoración y personalización de motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

Equipos de generación, distribución y regulación de aire comprimido. Compresores. Productos y útiles de enmascarar: productos para cubrir superficies; útiles para el enmascarado del contorno; film, cintas y burletes de enmascarar; protector líquido. Abrasivos y equipos de lijado. Equipos de aplicación. Equipos de secado. Equipos auxiliares utilizados en la zona de pintura. Tipos de aerógrafos: aerógrafos de acción sencilla: de mezcla externa, de mezcla externa con aguja, de mezcla interna. Aerógrafos de doble acción: doble acción fija, doble acción independiente. Aerógrafos especiales. Tipos de herramientas de corte: cutter, bisturís, compás de corte, entre otros. Elementos utilizados en el pintado y dibujado: pinceles, lápices, compás, reglas, curvas francesas, plantillas de formas geométricas, plantillas aéreas para texturas, entre otros. Papeles especiales (satinado, entre otros), papel adhesivo, adhesivo removible, cintas de enmascarar (distinto grosor, entre otros), depósitos de color, entre otros. Pigmentos (base mate bicapa, tinta para lonas, entre otros). Características y uso de las máscaras. Tipos de máscaras. Ubicación y manejo de las máscaras.

#### 6. Técnicas de vinilado e hidroimpresión aplicadas a la decoración de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadríciclo

Procesos de fabricación de vinilos. Tipos de vinilos, uso y aplicaciones: vinilo de fundición, calandrado, polimérico y monomérico, removible y permanente. Plotter. Tipos de plotter. Características de las tintas de utilización. Programas de edición de proyectos. Elección del tipo de vinilo en función de su uso y aplicación. Cálculo de la cantidad de vinilo a utilizar dependiendo del área de trabajo. Presentación y preajuste a la carrocería. Temperatura de montaje, limpieza y preparación de la superficie (bayetas, desengrasantes, entre otros). Herramientas y accesorios necesarios (soplador de aire caliente, termómetro, cúter, espátula, guantes, cintas de corte, cinta de carrocería imanes de fijación). Técnicas de aplicación para los diferentes tipos de vinilos: proceso de montaje del vinilo, fundido, proceso de montaje del vinilo calandrado, proceso de montaje de otro tipo de vinilos, proceso de montaje para diferentes zonas según su forma. Corte a medida, retoques finales y acabados. Prevención de riesgos laborales aplicada a procesos de decoración y personalización de vehículos: riesgos del taller de pintura. Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual (EPI). Señalización y seguridad en el taller. Fichas de seguridad. Gestión medioambiental. Preparación previa de la pieza. Láminas de hidroimpresión. Análisis del color de la pieza. Color de fondo deseado. Cubetas de agua, temperatura y pre-activación. Activador, características y



aplicación. Introducción de la pieza en el agua. Secado de la pieza. Aplicación de barniz. Prevención de riesgos laborales aplicada a procesos de decoración y personalización de vehículos: riesgos del taller de pintura. Medidas de prevención y protección. Señalización y seguridad en el taller. Fichas de seguridad. Gestión medioambiental.

#### 7. Defectos de pintura en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Defectos y daños de la pintura por inadecuada técnica de aplicación. Defectos de pintura debidos a otras causas. Daños y agresiones en la pintura por factores externos.

#### 8. Métodos de reparación de materiales plásticos y compuestos en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo

Tipos de plásticos. Composición y características. Comportamiento del material al calor. Materiales compuestos. Composición. Propiedades. Simbología. Identificación. Simbología normalizada y marcado para la identificación de materiales plásticos. Identificación de materiales plásticos con o sin código de identificación. Reparación por soldadura. Reparación por adhesivos. Reparación por conformación. Confección de plantillas y soportes para la reparación (trazado y conformado). Técnicas de aplicación de adhesivos, resinas y masillas. Herramientas y equipos para la reparación.

#### *Parámetros de contexto de la formación*

##### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 6 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

##### Perfil profesional del formador o formadora

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento y decoración de la carrocería en la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, que se acreditará simultáneamente mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## ANEXO XXVI-a

**Correspondencia entre determinadas unidades de competencia suprimidas  
y sus equivalentes actuales en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**

*Familia Profesional Instalación y Mantenimiento*

Unidad de competencia suprimida del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)	Requisitos adicionales	Unidad de competencia equivalente en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)
UC1160_3	Además, debe tener acreditada la UC1164_3 y la UC1165_3.	UC2750_3
UC1164_3	Además, debe tener acreditada la UC1160_3 y la UC1165_3.	UC2750_3
UC1165_3	Además, debe tener acreditada la UC1160_3 y la UC1164_3.	UC2750_3
UC1163_3	Además, debe tener acreditada la UC1166_3.	UC2751_3
UC1166_3	Además, debe tener acreditada la UC1163_3.	UC2751_3
UC1172_3	Además, debe tener acreditada la UC1174_3.	UC2752_3
UC1174_3	Además, debe tener acreditada la UC1172_3.	UC2752_3
UC1171_3	Además, debe tener acreditada la UC1173_3.	UC2753_3
UC1173_3	Además, debe tener acreditada la UC1171_3.	UC2753_3

## ANEXO XXVI-b

**Correspondencia entre unidades de competencia actuales y sus equivalentes  
suprimidas del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**

*Familia Profesional Instalación y Mantenimiento*

Unidad de competencia actual del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)	Requisitos adicionales	Unidad de competencia suprimida del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (código)
UC2750_3	NO	UC1160_3
UC2750_3	NO	UC1164_3
UC2750_3	NO	UC1165_3
UC2751_3	NO	UC1163_3
UC2751_3	NO	UC1166_3
UC2752_3	NO	UC1172_3
UC2752_3	NO	UC1174_3
UC2753_3	NO	UC1171_3
UC2753_3	NO	UC1173_3