

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

- 8714** *Orden PRE/1615/2015, de 23 de julio, por la que se actualizan once cualificaciones profesionales de la familia profesional Energía y Agua, recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, establecidas por Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre, Real Decreto 1114/2007, de 24 de agosto y Real Decreto 1698/2007, de 14 de diciembre; y se modifican parcialmente determinados anexos establecidos por Real Decreto 716/2010, de 28 de mayo y Real Decreto 1788/2011, de 16 de diciembre.*

Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas. Para ello, crea el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, definiéndolo en el artículo 2.1 como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, según indica el artículo 7.1, se crea con la finalidad de facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad del mercado laboral. Dicho catálogo está constituido por las cualificaciones identificadas en el sistema productivo y por la formación asociada a las mismas, que se organiza en módulos formativos.

El artículo 5.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, atribuye al Instituto Nacional de Cualificaciones, la responsabilidad de definir, elaborar y mantener actualizado el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en su calidad de órgano técnico de apoyo al Consejo General de la Formación Profesional, cuyo desarrollo reglamentario se recoge en el artículo 9.2 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, estableciéndose en su artículo 9.4, la obligación de mantenerlo permanentemente actualizado 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 tanto, la presente orden se dicta en aplicación del Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales para cuya modificación, procedimiento de aprobación y efectos es de aplicación el artículo 7.3 de la ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, que en su tramitación obtuvo Dictamen del Consejo de Estado número 618/2014, de 23 de julio de 2014.

Así, en la presente orden se actualizan, por sustitución completa de sus anexos, once cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Energía y Agua que cuentan con una antigüedad en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales superior a cinco años, a las que les es de aplicación el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre. Asimismo, se modifican parcialmente determinadas cualificaciones profesionales, mediante la sustitución de las unidades de competencia transversales y los módulos formativos asociados, incluidos en las cualificaciones profesionales actualizadas recogidas en los anexos de esta orden.

En el proceso de elaboración de esta orden han sido consultadas las Comunidades Autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional y el Consejo Escolar del Estado.

En su virtud, a propuesta conjunta del Ministro de Educación, Cultura y Deporte y de la Ministra de Empleo y Seguridad Social, dispongo:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

Esta orden ministerial tiene por objeto actualizar once cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Energía y Agua, procediéndose a la sustitución de los anexos correspondientes, y modificar parcialmente determinadas cualificaciones profesionales mediante la sustitución de determinadas unidades de competencia y módulos formativos asociados, en aplicación del Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales para cuya modificación, procedimiento de aprobación y efectos es de aplicación el artículo 7.3 de la ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional.

Las cualificaciones profesionales actualizadas y las parcialmente modificadas por este procedimiento tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional, y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. Actualización de determinadas cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Energía y Agua, establecidas por Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de determinadas cualificaciones profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CXC, CXCI, CXCII y CXCIII del citado real decreto:

Uno. Se da una nueva redacción al anexo CXC, Cualificación Profesional «Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas». Nivel 2. ENA190_2, que figura como anexo I de la presente orden.

Dos. Se da una nueva redacción al anexo CXCI, Cualificación Profesional «Montaje y mantenimiento de redes de agua». Nivel 2. ENA191_2, que figura como anexo II de la presente orden.

Tres. Se da una nueva redacción al anexo CXCII, Cualificación Profesional «Montaje y mantenimiento de redes de gas». Nivel 2. ENA192_2, que figura como anexo III de la presente orden.

Cuatro. Se da una nueva redacción al anexo CXCIII, Cualificación Profesional «Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos». Nivel 3. ENA193_3, que figura como anexo IV de la presente orden.

Artículo 3. Actualización de determinadas cualificaciones profesionales establecidas por Real Decreto 1114/2007, de 24 de agosto, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de cuatro cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Energía y Agua.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1114/2007, de 24 de agosto, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CCLXI, CCLXII, CCLXIII y CCLXIV del citado real decreto:

Uno. Se da una nueva redacción al anexo CCLXI, Cualificación Profesional «Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas». Nivel 2. ENA261_2, que figura como anexo V de la presente orden.

Dos. Se da una nueva redacción al anexo CCLXII, Cualificación Profesional «Organización y control del montaje y mantenimiento de redes e instalaciones de agua y saneamiento». Nivel 2. ENA262_3, que figura como anexo VI de la presente orden.

Tres. Se da una nueva redacción al anexo CCLXIII, Cualificación Profesional «Organización y proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas». Nivel 3. ENA263_3, que figura como anexo VII de la presente orden.

Cuatro. Se da una nueva redacción al anexo CCLXIV, Cualificación Profesional «Organización y proyectos de instalaciones solares térmicas». Nivel 3. ENA264_3, que figura como anexo VIII de la presente orden.

Artículo 4. Actualización de determinadas cualificaciones profesionales establecidas por Real Decreto 1698/2007, de 14 de diciembre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Energía y Agua.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1698/2007, de 14 de diciembre, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CCCLVIII, CCCLIX y CCCLX del citado real decreto:

Uno. Se da una nueva redacción al anexo CCCLVIII, Cualificación Profesional «Eficiencia energética de edificios». Nivel 3. ENA358_3, que figura como anexo IX de la presente orden.

Dos. Se da una nueva redacción al anexo CCCLIX, Cualificación Profesional «Gestión de la operación en centrales termoeléctricas». Nivel 3. ENA359_3, que figura como anexo X de la presente orden.

Tres. Se da una nueva redacción al anexo CCCLX, Cualificación «Gestión del montaje y mantenimiento de redes de gas». Nivel 3. ENA360_3, que figura como anexo XI de la presente orden.

Artículo 5. Modificación parcial de una cualificación profesional establecida por Real Decreto 716/2010, de 28 de mayo, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Energía y Agua.

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 716/2010, de 28 de mayo, se procede a la modificación parcial de la cualificación profesional cuyas especificaciones están contenidas en el anexo CDLXXIII del citado real decreto:

Se modifica la cualificación profesional establecida como «Anexo CDLXXIII: Gestión de la operación en centrales hidroeléctricas. Nivel 3. ENA473_3» sustituyendo respectivamente, la unidad de competencia «UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas» y el módulo formativo asociado «MF1200_3: Coordinación y apoyo a equipos humanos implicados en la operación de centrales eléctricas» por la unidad de competencia «UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas» y el módulo formativo asociado «MF1200_3: Coordinación y apoyo a equipos humanos implicados en la operación de centrales eléctricas», correspondientes al «Anexo X: Gestión de la operación en centrales Hidroeléctricas. Nivel 3. ENA359_3» de la presente orden.

Artículo 6. *Modificación parcial de una cualificación profesional de la Familia Profesional Energía y Agua establecida, establecida por Real Decreto 1788/2011, de 16 de diciembre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de determinadas cualificaciones profesionales correspondientes a las Familias Profesionales Química, Energía y Agua, Transporte y Mantenimiento de Vehículos, Artes Gráficas, Actividades Físicas y Deportivas, y Artes y Artesanías.*

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1788/2011, de 16 de diciembre, se procede a la actualización de la cualificación profesional cuyas especificaciones están contenidas en el anexo DCLVI del citado real decreto:

Se modifica la cualificación profesional establecida como «Anexo DCLVI: Gestión del uso eficiente del agua. Nivel 3. ENA656_3» sustituyendo respectivamente, la unidad de competencia «UC1196_3: Gestionar el uso eficiente del agua en edificación» y el módulo formativo asociado «MF1196_3: Eficiencia en el uso del agua en edificios» por la unidad de competencia «UC1196_3: Gestionar el uso eficiente del agua en edificación» y el módulo formativo asociado «MF1196_3: Eficiencia en el uso del agua en edificios», correspondientes al «Anexo IX: Eficiencia energética de edificios. Nivel 3. ENA358_3» de la presente orden.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Esta orden se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.^a y 30.^a de la Constitución, sobre regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales, y para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

La presente orden ministerial entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 23 de julio de 2015.—La Vicepresidenta del Gobierno y Ministra de la Presidencia, Soraya Sáenz de Santamaría Antón.

ANEXO I

Cualificación profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas**Familia Profesional: Energía y Agua****Nivel: 2****Código: ENA190_2****Competencia general**

Realizar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas de baja temperatura, con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia**UC0601_2:** Replantar instalaciones solares térmicas**UC0602_2:** Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas**UC0603_2:** Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas**UC0604_2:** Poner en servicio y operar instalaciones solares térmicas**UC0605_2:** Mantener instalaciones solares térmicas**Entorno Profesional****Ámbito Profesional**

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a realizar el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares térmicas, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la construcción y energético, en las actividades productivas en que se realizan el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria o para el apoyo a sistemas de calefacción y otros usos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Montadores de instalaciones solares térmicas

Mantenedores de instalaciones solares térmicas

Operadores de instalaciones solares térmicas

Formación Asociada (540 horas)**Módulos Formativos****MF0601_2:** Replanteo de instalaciones solares térmicas (90 horas)**MF0602_2:** Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas (180 horas)**MF0603_2:** Montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas (90 horas)**MF0604_2:** Puesta en servicio y operación de instalaciones solares térmicas (60 horas)**MF0605_2:** Mantenimiento de instalaciones solares térmicas (120 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: REPLANTEAR INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: UC0601_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Replantear los captadores y circuitos hidráulicos en instalaciones solares térmicas a partir de un proyecto o memoria técnica para realizar su montaje.

CR 1.1 El tipo de instalación se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 1.2 Los componentes del montaje o instalación, así como sus características funcionales y especificaciones, se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, localizando su emplazamiento.

CR 1.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 1.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se determinan, previamente a su montaje.

CR 1.5 Los esquemas complementarios necesarios para el montaje hidráulico y mecánico de la instalación se realizan en los casos en que sea necesario.

CR 1.6 La ubicación de los captadores, equipos hidráulicos, tubos y accesorios se marca sobre el terreno a partir del proyecto de la instalación, teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 1.7 El área de trabajo afectada se señala según requisitos normativos.

RP 2: Replantear instalaciones eléctricas de sistemas solares térmicos a partir de un proyecto o memoria técnica para realizar su montaje.

CR 2.1 La instalación eléctrica se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 2.2 Los componentes eléctricos del montaje o instalación así como sus características funcionales y especificaciones se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, localizando su emplazamiento.

CR 2.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación eléctrica y el propio emplazamiento se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 2.4 Las ubicaciones y características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes eléctricos se determinan, previamente a su montaje.

CR 2.5 Los esquemas complementarios para el montaje eléctrico de la instalación se realizan en aquellos casos en que esté indicado.

CR 2.6 La ubicación de los termostatos, presostatos, sondas, captadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control y otros componentes eléctricos se marca sobre el terreno a partir del proyecto de la instalación, teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 2.7 El área de trabajo afectada se señala según requisitos normativos.

RP 3: Replantear la integración de instalaciones solares térmicas en la reforma de instalaciones térmicas existentes, a partir de un proyecto o memoria técnica, para realizar su montaje.

CR 3.1 El tipo de instalación térmica que se desea reformar se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 3.2 Los componentes de la instalación existente así como sus características funcionales y especificaciones se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, localizando su emplazamiento.

CR 3.3 La actuación de reforma o modificación que se desea realizar y la secuencia de intervención se establecen a partir de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los proyectos o memorias técnicas de integración de sistemas solares térmicos en instalaciones existentes, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 3.4 Los esquemas complementarios requeridos para el replanteo y montaje de la reforma de las instalaciones térmicas se realizan en aquellos casos en que esté indicado.

CR 3.5 La localización, replanteo y marcaje de los componentes y accesorios que haya que modificar o añadir en las instalaciones térmicas existentes se realiza sobre el terreno, a partir del proyecto de la instalación y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 3.6 El área de trabajo afectada por la reforma se señala según requisitos normativos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas. Brújula, clinómetro, G.P.S. Útiles de marcaje. Material de señalización. Equipos de seguridad.

Productos y resultados:

Instalaciones solares térmicas replanteadas. Modificaciones de instalaciones solares térmicas replanteadas.

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. Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Esquemas para el replanteo y montaje. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR CAPTADORES, EQUIPOS Y CIRCUITOS HIDRÁULICOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS**Nivel: 2****Código: UC0602_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de montaje, según el proyecto y programa de montaje, para la instalación de captadores, equipos y circuitos hidráulicos en instalaciones solares térmicas.

CR 1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso respecto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan en función del tipo de instalación solar térmica.

CR 1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas y transmitiendo las no conformidades.

CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.5 La coordinación con las personas involucradas en la obra se realiza, según nivel de responsabilidad, atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante el montaje de captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje.

CR 2.2 Los requerimientos de protección medioambiental se identifican en la documentación correspondiente, teniéndolos en cuenta para su aplicación en la ejecución de la instalación.

CR 2.3 Los medios de protección indicados ante los riesgos derivados del montaje se seleccionan y utilizan, previniendo accidentes.

CR 2.4 Las zonas de trabajo bajo la responsabilidad del operario se mantienen en condiciones de orden y limpieza, evitando accidentes.

CR 2.5 Las situaciones de emergencia se atienden, siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

RP 3: Montar captadores solares térmicos, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 Los materiales y equipos se desplazan y ubican, con los medios de transporte y elevación que eviten el deterioro de los mismos.

CR 3.2 Los soportes y puntos de anclaje de los captadores, tuberías y accesorios se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo la dilatación prevista de la red.

CR 3.3 Los captadores solares se colocan con la orientación, distancia e inclinación adecuada e interconectados según las especificaciones técnicas.

RP 4: Montar los circuitos hidráulicos de las instalaciones solares térmicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 4.1 El tendido de los tubos se realiza con las pendientes, formas y dispositivos establecidos, garantizando la circulación de los fluidos caloportadores.

CR 4.2 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se verifican, asegurando su resistencia a la presión y temperatura de trabajo y la respuesta a la función que tienen que desempeñar.

CR 4.3 Las tuberías y elementos se conectan, mediante soldadura por llama, soldadura eléctrica, electrofundición, roscado, u otras técnicas de ensamblado y unión dependiendo del tipo de material empleado, utilizando los útiles y herramientas necesarios para conseguir la estanqueidad requerida.

CR 4.4 Los elementos ensamblados y las conexiones de tuberías se aíslan de vibraciones y se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista.

CR 4.5 Los purgadores, válvulas, bombas, circuladores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, intercambiadores, elementos de regulación, válvulas de seguridad y accesorios se instalan, permitiendo el acceso para su manipulación y mantenimiento en condiciones de seguridad.

CR 4.6 Los caudalímetros, presostatos, sondas de nivel y demás elementos detectores de las variables del sistema, se montan según las especificaciones técnicas para que la indicación de la magnitud medida se produzca sin perturbación.

CR 4.7 La conexión hidráulica con las instalaciones convencionales de apoyo y auxiliares se realiza según proyecto y normativa aplicable.

CR 4.8 Las protecciones contra la corrosión y el aislamiento térmico de los componentes hidráulicos se realizan según prescripciones técnicas establecidas.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, nivel, útiles de marcaje. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, curvadora, roscadora, equipos de soldadura y útiles de izado, entre otras. Equipos de seguridad. Útiles para la aplicación de resinas de fijación e impermeabilización. Componentes de las instalaciones: captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, bombas, circuladores, tuberías, válvulas, purgadores.

Productos y resultados:

Captadores, equipos y circuitos hidráulicos de las instalaciones solares térmicas instalados y conectados. Conexión hidráulica de la instalación con otros sistemas de apoyo.

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. Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: MONTAR CIRCUITOS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS**Nivel: 2****Código: UC0603_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de montaje, según el proyecto y programa de montaje, para la instalación de circuitos y equipos eléctricos en instalaciones solares térmicas.

CR 1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso respecto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan en función del tipo de instalación.

CR 1.3 La recepción de componentes se realiza, inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas y transmitiendo las no conformidades.

CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.5 La coordinación con las personas involucradas en la obra se realiza, atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante el montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, evalúan y corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de circuitos y equipos eléctricos.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del montaje y puesta en servicio de la instalación, se seleccionan y utilizan previniendo accidentes.

CR 2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza, evitando accidentes.

CR 2.4 Las situaciones de emergencia se atienden siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

RP 3: Montar circuitos eléctricos y equipos de regulación y control de instalaciones solares térmicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 Las canalizaciones, los conductores eléctricos y elementos detectores de la instalación se montan, utilizando los medios y procedimientos establecidos.

CR 3.2 Los cuadros de control y de automatismo de la instalación se construyen y montan, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 3.3 Las conexiones eléctricas entre elementos y con las instalaciones térmicas auxiliares o de apoyo se realiza según proyecto y normativa aplicable.

CR 3.4 Los elementos de control se programan según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, útiles de marcaje, polímetro, amperímetro, buscapolo, medidor de aislamiento. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, soldador, roscadora, limas, taladradora, entre otras. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos y resultados:

Circuitos eléctricos y equipos de regulación y control de instalaciones solares térmicas con sistemas de apoyo instalados y conectados.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Esquemas unifilares. Esquemas de conexionado eléctrico. Listado de piezas y componentes. Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: PONER EN SERVICIO Y OPERAR INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: UC0604_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Preparar la puesta en marcha de las instalaciones solares térmicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 1.1 La interconexión hidráulica entre la instalación solar y las instalaciones térmicas auxiliares o de apoyo se supervisa según el proyecto y la normativa aplicable.

CR 1.2 Las pruebas de estanqueidad y presión de los circuitos hidráulicos se realizan, para cada circuito de la instalación, cumpliendo las condiciones reglamentarias y de seguridad establecidas.

CR 1.3 La limpieza y desinfección de los circuitos hidráulicos se realiza según normativa de aplicación.

CR 1.4 El llenado definitivo de los circuitos se realiza con el fluido caloportador correspondiente, según prescripciones técnicas y normativa aplicable.

CR 1.5 Las conexiones de los circuitos eléctricos y los elementos de regulación se comprueban según prescripciones y especificaciones de proyecto.

CR 1.6 El aislamiento térmico de los componentes hidráulicos se verifica, comprobando que cumple la normativa y que asegura la protección de los agentes atmosféricos.

CR 1.7 La documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente se cumplimenta siguiendo procedimientos establecidos.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio, se identifican, evalúan y corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio, se seleccionan y utilizan previniendo accidentes y minimizar el riesgo.

CR 2.3 Las zonas de trabajo bajo la responsabilidad del operario se mantienen en condiciones de orden y limpieza evitando accidentes.

CR 2.4 Las situaciones de emergencia se atienden, siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

CR 2.5 Las instrucciones de seguridad se colocan, claramente visibles, junto a los aparatos y equipos.

RP 3: Realizar la puesta en servicio y comprobación de funcionamiento de las instalaciones solares térmicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 La estanqueidad de los circuitos hidráulicos se verifica, previa autorización del órgano competente, comprobando que se encuentra en las condiciones establecidas.

CR 3.2 La circulación del fluido caloportador, su equilibrado hidráulico y el comportamiento de la instalación ante las previsibles dilataciones, sobrecalentamientos y vaporizaciones se verifican, comprobando que se encuentran dentro de los límites establecidos.

CR 3.3 El funcionamiento del sistema de accionamiento, regulación y control se verifica, comprobando si se cumplen las condiciones establecidas y ajustando los parámetros a los de referencia que figuren en el proyecto o memoria técnica.

CR 3.4 La información sobre el uso y mantenimiento básico de la instalación se elabora y facilita al cliente, junto a los manuales correspondientes.

RP 4: Operar el sistema de distribución de los circuitos primarios y secundarios, accesorios y elementos de control y regulación de la instalación solar térmica cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 4.1 Las maniobras de operación se realizan de acuerdo a las instrucciones de manejo o indicaciones de las normas, planos y especificaciones técnicas.

CR 4.2 Los datos de medidas, radiación, temperatura, presión, pérdidas, caudal, consumo, se obtienen y registran según los procedimientos establecidos.

CR 4.3 El funcionamiento de las instalaciones se verifica, comparando los datos obtenidos con los parámetros de referencia y ajustándolos buscando la máxima eficiencia energética.

CR 4.4 La protección de la instalación frente a sobrecalentamientos y heladas (como el cubrimiento de captadores, entre otras posibles operaciones) se efectúa según procedimientos establecidos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, polímetro, amperímetro, buscapolo, medidor de aislamiento, refractómetro y medidor de pH. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, soldador, roscadora, limas, taladradora, bomba de carga con depósito. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, tuberías, válvulas, purgadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos y resultados:

Instalaciones solares térmicas puestas en servicio y operando.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Procedimientos de pruebas de presión. Documentación referente a pruebas exigidas reglamentariamente. Registros de datos de la instalación (medidas, radiación, temperatura, presión, pérdidas, caudal, consumo). Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio, utilización y mantenimiento. Instrucciones de seguridad. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: MANTENER INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS**Nivel: 2****Código: UC0605_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de mantenimiento de instalaciones solares térmicas según los procedimientos de intervención establecidos.

CR 1.1 Los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones que se desea mantener, se interpretan, determinando la actuación que se debe realizar y estableciendo la secuencia de intervención del mantenimiento, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan en función del tipo de actuación.

CR 1.3 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia actuación y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.4 La coordinación con las personas involucradas en la instalación solar se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

CR 1.5 La información sobre el proceso de reparación se transmite al usuario o cliente, incidiendo en los aspectos relevantes que le afecten.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante el mantenimiento de instalaciones solares térmicas, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan y utilizan evitando accidentes y minimizando el riesgo.

CR 2.3 Las zonas de trabajo bajo la responsabilidad del operario se mantienen en condiciones de orden y limpieza evitando accidentes.

CR 2.4 Las situaciones de emergencia se atienden siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

RP 3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones solares térmicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable, para su funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

CR 3.1 El estado de limpieza, acabado superficial, aislamiento y estanqueidad de los captadores, la concentración de anticongelante en el circuito primario, así como la presencia de aire y la presión del mismo se verifican con la periodicidad estipulada.

CR 3.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo para el control de la legionella se realizan según normativa de aplicación.

CR 3.3 Las tuberías, purgadores, válvulas, sondas, elementos de control y otros componentes de la instalación se revisan, comprobando su estado y, en su caso, se sustituyen según los procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

CR 3.4 Las operaciones de seguimiento de los consumos energéticos y de evaluación del rendimiento de los equipos generadores se realizan según prescripciones reglamentarias.

CR 3.5 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente, incorporándolos al libro o certificado de mantenimiento.

CR 3.6 Los equipos y herramientas empleados se revisan manteniéndolos en estado de operación.

RP 4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las instalaciones solares térmicas, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas, para restablecer las condiciones funcionales con la calidad y seguridad establecidas.

CR 4.1 Las diferentes averías se detectan, analizándolas y valorando sus causas.

CR 4.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR 4.3 El elemento deteriorado se sustituye, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida, comprobando su funcionamiento.

CR 4.4 La funcionalidad de la instalación se restituye en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 4.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan para la actualización de los históricos de registro de operaciones de mantenimiento.

CR 4.6 El libro o manual de uso y mantenimiento se actualiza, informando al cliente de las operaciones básicas y controles que deben hacerse por su parte.

RP 5: Realizar operaciones de reparación de los componentes de las instalaciones solares térmicas, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos, para restablecer las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR 5.1 Los elementos deteriorados se analizan, identificando sus partes dañadas o averiadas.

CR 5.2 Las fugas en tuberías y en sus uniones y accesorios se reparan mediante soldadura oxiacetilénica o eléctrica o mediante otras técnicas adecuadas al material.

CR 5.3 Las válvulas, bombas y otros componentes de la instalación se desmontan, reparando, en su caso, las partes dañadas.

CR 5.4 Las pruebas funcionales de los componentes reparados se realizan según los procedimientos establecidos.

CR 5.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan, colaborando en la gestión de repuestos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, polímetro, amperímetro, buscapolo, medidor de aislamiento, refractómetro y medidor de pH, flexómetro, útiles de marcaje. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, soldador, remachadora, cortatubos, curvadora, roscadora, limas, taladradora, equipos de soldadura, bomba de carga con depósito. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, tuberías, válvulas, purgadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, cuadros eléctricos, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control. Distintos tipos de instalaciones montadas.

Productos y resultados:

Instalación solar térmica en correcto estado de mantenimiento. Instalación solar térmica reparada. Elementos o componentes averiados, eléctricos e hidráulicos, reparados.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Especificaciones técnicas. Catálogos. Libro o manual de uso y mantenimiento. Programas y procedimientos de mantenimiento. Informes de inspección. Libro o certificado de mantenimiento. Partes e informes de reparación. Partes de trabajo. Bases de datos. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

MÓDULO FORMATIVO 1: REPLANTEO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: MF0601_2

Asociado a la UC: Replantar instalaciones solares térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento hidráulico y termodinámico de instalaciones solares térmicas determinando sus características y los elementos relacionados con el montaje.

CE1.1 Razonar el funcionamiento de una instalación solar térmica, teniendo en cuenta los factores de radiación y climatología, así como los principios físicos para el aprovechamiento de la energía solar.

CE1.2 Describir el funcionamiento general hidráulico de una instalación solar térmica a partir de los correspondientes planos.

CE1.3 Enumerar los distintos componentes hidráulicos que integran las instalaciones solares térmicas, considerando la función que realizan.

CE1.4 Comparar los componentes esenciales que integran una instalación solar de refrigeración por absorción y una por desecación.

CE1.5 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

CE1.6 Describir el funcionamiento termodinámico global de un sistema de climatización a partir de energía solar mediante máquinas de adsorción, ciclos desecativos y máquinas de absorción.

C2: Analizar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas que requieren los sistemas solares térmicos.

CE2.1 Explicar el funcionamiento general eléctrico de una instalación solar térmica y sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE2.2 Enumerar y describir la función que realizan los componentes eléctricos que integran las instalaciones solares térmicas.

CE2.3 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

C3: Interpretar proyectos de instalaciones solares térmicas realizando operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE3.1 Analizar los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una instalación solar térmica, distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE3.2 Representar esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una instalación solar térmica y de sus componentes, facilitando su montaje.

CE3.3 Interpretar información gráfica de instalaciones solares térmicas elaborada en sistemas de representación, realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a aplicaciones informáticas específicas de diseño y representación de instalaciones solares térmicas.

CE3.4 Realizar replanteos y marcar la ubicación de anclajes, soportes, trazado de tuberías y demás componentes de las instalaciones solares térmicas partiendo de planos y documentación técnica.

CE3.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE3.6 Establecer la secuencia de intervención y naturaleza de las actuaciones en reformas de instalaciones térmicas a las que se les incorpora sistemas solares a partir de los respectivos proyectos o memorias técnicas.

CE3.7 En un supuesto práctico de replanteo de una instalación solar térmica, a partir de los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los captadores y los diferentes componentes hidráulicos de la instalación, localizando su emplazamiento.
- identificar los circuitos y equipos eléctricos de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos hidráulicos que la componen: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.
- Especificar las características de cada uno de los elementos de los circuitos y equipos eléctricos que la componen: termostato diferencial, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas, cuadros de protección y control.
- Explicar el funcionamiento hidráulico y termodinámico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Explicar el funcionamiento de los sistemas de regulación y control.
- Realizar las operaciones de replanteo y marcar la ubicación de los componentes.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar térmica con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

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

C3 respecto a CE3.7.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Contenidos:**1. Funcionamiento general de Instalaciones solares térmicas**

Energética solar y transmisión del calor. Tipos de instalaciones solares térmicas de baja, media y alta temperatura.

Funcionamiento global y configuración de la instalación.

Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.

Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.

Instalaciones térmicas auxiliares y de apoyo. Calefacción, agua caliente sanitaria, Piscinas.

Refrigeración solar: Sistemas de absorción. Otras tecnologías de refrigeración solar (adsorción, desecación).

Normativa aplicable en edificación, instalaciones térmicas, seguridad, protección medioambiental y relativa a instalaciones solares térmicas.

2. Representación simbólica de instalaciones solares

Sistema diédrico y croquizado.

Sistemas de representación. Representación en perspectiva de instalaciones.

Simbología hidráulica. Simbología eléctrica. Representación de circuitos eléctricos.

Esquema unifilar y multifilar. Esquemas y diagramas simbólicos funcionales.

3. Proyectos de Instalaciones solares térmicas

Concepto y tipos de proyectos. Memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones.

Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos. Diagramas, flujogramas y cronogramas.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones. Aplicaciones informáticas específicas de representación y diseño asistido. Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos.

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 replanteo de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: MONTAJE MECÁNICO E HIDRÁULICO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: MF0602_2

Asociado a la UC: Montar captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Organizar el trabajo para el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas de acuerdo con el proyecto y los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas utilizadas en los procesos de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas: ensamblaje, atornillado, roscado, remachado, soldadura, anclaje y conexión.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas utilizados en los diferentes procesos de montaje de instalaciones solares térmicas, según los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones solares térmicas, según los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas mediante diagramas y cronogramas teniendo en cuenta el nivel al que se trabaja.

CE1.6 En un supuesto práctico de montaje mecánico e hidráulico de una instalación solar térmica prefabricada, establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.

CE1.7 En un supuesto práctico de montaje mecánico e hidráulico de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio.

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.

- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.

- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.

- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.

- Definir las técnicas de montaje mecánico e hidráulico en los puntos clave de la instalación.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas según los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar, evaluándolos, los riesgos profesionales presentes en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos

para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.

C3: Realizar operaciones de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales establecidos y actuando bajo normas de seguridad.

CE3.1 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad, analizando los criterios para su ubicación.

CE3.2 Colocar soportes y anclajes respetando las dilataciones previstas, utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE3.3 Colocar captadores con la orientación e inclinación establecida.

CE3.4 Operar los equipos y herramientas de preparación, conformación, unión y colocación de captadores, tuberías y componentes de diferentes materiales, actuando bajo normas de seguridad.

CE3.5 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de captadores, depósitos, tuberías y accesorios considerando los diferentes materiales empleados en las instalaciones solares térmicas.

CE3.6 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tuberías y accesorios, utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE3.7 En un supuesto práctico de montaje mecánico e hidráulico de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de la documentación técnica:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos y proponiendo sus medidas correctoras.
- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, según el trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la colocación de soportes.
- Colocar los soportes y anclajes en función de los esfuerzos previsibles a soportar.
- Colocar los captadores con la inclinación adecuada a la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
- Realizar el montaje del intercambiador, acumulador, bombas de circulación y demás elementos de la instalación.
- Realizar el tendido de tuberías, su ensamblado con los elementos de la instalación mediante curvado, soldadura, remachado, atornillado u otros procedimientos, y su conexión a la instalación térmica auxiliar, teniendo en cuenta las posibles dilataciones y utilizando los procedimientos establecidos.
- Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen cumpliendo las especificaciones técnicas y la normativa de aplicación.
- Dejar el entorno de trabajo en las condiciones establecidas después de las operaciones de mantenimiento.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

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

C1 respecto a CE1.7 y C3 respecto a CE3.7.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mostrar un buen hacer profesional.

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.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Contenidos:**1. Organización del montaje de instalaciones solares térmicas**

Especificaciones de montaje.

Preparación del montaje mecánico e hidráulico de las instalaciones: fases, organización del montaje de instalaciones solares térmicas, plan de trabajo.

2. Estructuras de sujeción de instalaciones solares térmicas

Obra civil: desplazamiento e izado de equipos y materiales. Tipos de esfuerzos. Cálculo elemental de esfuerzos.

Estructuras resistentes. Tipos. Materiales. Soportes y anclajes. Resistencia de los elementos constructivos. Integración arquitectónica. Estética y técnica.

Procedimientos de verificación e inspección reglamentarios.

3. Montaje de captadores de instalaciones solares térmicas

Tipos de captadores. Especificaciones.

Sistemas de agrupamiento y conexión.

Orientación e inclinación. Sombras.

4. Montaje de circuitos y componentes hidráulicos de instalaciones solares térmicas

Materiales empleados en tuberías. Tipos de uniones de tuberías y accesorios. Soldaduras, técnicas y métodos. Sistemas de aislamiento térmico. Protecciones de captadores, tuberías y accesorios. Imprimitores. Protección catódica.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización. Montaje de válvulas, bombas y circuladores. Montaje de máquinas y equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

5. Calidad en el montaje de instalaciones solares térmicas

Calidad en el montaje.

Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.

Control de calidad de materiales empleados en el montaje. Calidad en las operaciones de montaje. Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad.

Procesos de documentación técnica de la calidad. Manual de procedimientos.

6. Seguridad en el montaje mecánico de instalaciones solares térmicas

Planes de seguridad en el montaje mecánico de instalaciones solares térmicas.

Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del montaje mecánico de las instalaciones de energía solar térmica.

Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso 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 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 de captadores, equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 ELÉCTRICO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: MF0603_2

Asociado a la UC: Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Organizar el trabajo para el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de las instalaciones solares térmicas de acuerdo con el correspondiente proyecto y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas utilizadas en los procesos de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas: sujeción, empotramiento, tendido, embridado, ensamblado, soldadura y conexión.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas utilizados en los diferentes procesos de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas según los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.4 Optimizar el montaje desde el punto de vista de la seguridad, funcionalidad y economía de tiempo, medios y coste, según los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En un supuesto práctico de montaje eléctrico de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje eléctrico en los puntos clave de la instalación.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas considerando los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar, evaluándolos, los riesgos profesionales presentes en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección y utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

C3: Realizar operaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales establecidos y actuando bajo normas de seguridad.

CE3.1 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos eléctricos específicos y sus medidas correctoras.

CE3.2 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad y analizar los criterios para determinar su ubicación, a partir de la documentación técnica.

CE3.3 Describir los tipos de soportes y anclajes habituales en las instalaciones eléctricas y los procedimientos de colocación respetando las distancias reglamentarias.

CE3.4 Analizar las técnicas y procedimientos de montaje y conexión de canalizaciones y conductores.

CE3.5 Analizar las técnicas de montaje y conexión de cuadros eléctricos de protección y control, termostatos, sondas y demás elementos eléctricos de las instalaciones solares térmicas.

CE3.6 Operar los equipos y herramientas para preparar, colocar y conectar los elementos eléctricos de las instalaciones solares térmicas, a partir de la documentación técnica.

CE3.7 En un supuesto práctico de montaje eléctrico de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la obra, identificando los riesgos eléctricos específicos y adoptando las medidas correctoras
- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, según el trabajo a realizar.
- Efectuar el replanteo de la instalación eléctrica, a partir de la documentación técnica.
- Montar los cuadros eléctricos necesarios.

- Distribuir los elementos y equipos necesarios: cuadros eléctricos de protección y control, canalizaciones, conductores, cajas de registro, termostatos, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas.
- Realizar el montaje de canalizaciones y conductores.
- Realizar la conexión del cuadro eléctrico de protección y control, de los termostatos, sondas y demás elementos captadores de señales así como de conductores eléctricos según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

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

C1 respecto a CE1.6; C3 respecto a CE3.6 y CE3.7.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

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.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Contenidos:**1. Accionamiento y control eléctrico en instalaciones solares térmicas**

Clasificación de instalaciones de suministro de energía eléctrica. Acometidas y cuadros de protección general. Protecciones. Tipos y características. Canalizaciones y conducciones. Conductores.

Máquinas de generación de corriente eléctrica. Motores y bombas. Maniobra y protección.

Medida de magnitudes eléctricas. Elementos eléctricos de maniobra en baja tensión.

Principios de regulación y control. El autómata programable.

2. Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas

Especificaciones de montaje.

Procedimientos y operaciones de preparación del montaje de las instalaciones eléctricas.

Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas. Fases.

Organización del montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas.

Técnicas y procedimientos. Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización. Soportes y anclajes. Montaje y conexión de elementos de protección, mando, regulación y señalización.

Montaje, conexión y puesta en servicio de circuladores, bombas y motores eléctricos.

3. Seguridad en el montaje eléctrico

Planes de seguridad en el montaje eléctrico de instalaciones solares térmicas.

Prevención de riesgos profesionales de origen eléctrico en el ámbito de las instalaciones de energía solar térmica.

Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso 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 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 de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: MF0604_2

Asociado a la UC: Poner en servicio y operar instalaciones solares térmicas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Realizar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas, cumpliendo la normativa aplicable.

CE1.1 Analizar los tipos y características de interconexión hidráulica y eléctrica entre las instalaciones solares térmicas y las instalaciones auxiliares o de apoyo y los procedimientos empleados para comprobar su realización.

CE1.2 Describir los procedimientos empleados para efectuar las pruebas de presión y estanqueidad reglamentarias.

CE1.3 Describir los requisitos de limpieza y desinfección de las instalaciones solares térmicas, cumpliendo la normativa aplicable.

CE1.4 Analizar las técnicas empleadas en la prevención de la legionelosis, cumpliendo la normativa aplicable.

CE1.5 Analizar los procedimientos de llenado del circuito primario con diferentes fluidos caloportadores.

CE1.6 Describir los requisitos reglamentarios en la realización de conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación.

CE1.7 En uno o varios supuestos prácticos de puesta en servicio y operación de instalaciones solares térmicas montadas con diferentes materiales, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar la interconexión entre la instalación solar y la de apoyo.
- Efectuar las pruebas reglamentarias de estanqueidad y resistencia mecánica de los circuitos hidráulicos.
- Limpiar y desinfectar los circuitos y componentes hidráulicos.
- Llenar los circuitos con el fluido caloportador indicado.
- Comprobar las protecciones y el aislamiento térmico de los captadores y circuitos.
- Comprobar que las conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación se han realizado según prescripciones técnicas y normativa de aplicación.
- Cumplimentar la documentación referente a las pruebas exigidas reglamentariamente.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a la puesta en servicio de

instalaciones solares térmicas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector, cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 Identificar, evaluándolos, los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, seleccionando y determinando la utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de puesta en servicio de instalaciones solares térmicas, cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas relacionando las instrucciones de seguridad que se deben incorporar junto a los equipos.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

C3: Realizar operaciones de puesta en servicio de instalaciones solares térmicas, utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE3.1 Describir la secuencia de operación y los procedimientos y técnicas empleados en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas, cumpliendo la normativa aplicable.

CE3.2 Describir los métodos y técnicas para comprobar la estanqueidad de los circuitos y componentes hidráulicos.

CE3.3 Realizar programaciones de termostatos diferenciales y demás elementos de control de instalaciones solares térmicas.

CE3.4 Analizar los procedimientos para comprobar el funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control de las instalaciones solares térmicas, cumpliendo la normativa aplicable.

CE3.5 Analizar los procedimientos para comprobar la eficiencia energética de la instalación solar térmica.

CE3.6 Relacionar la información que se tiene que entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

CE3.7 En un supuesto práctico de puesta en servicio y operación de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que los captadores están operativos.
- Programar los elementos de control.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación.
- Comprobar que el funcionamiento de circuladores y bombas, el sentido de circulación del fluido y el equilibrado hidráulico de los circuitos es el establecido.
- Comprobar que el funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control es el establecido.
- Comprobar que la transferencia de calor se efectúa según lo establecido.
- Preparar la información a entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

C4: Realizar maniobras de operación en instalaciones solares térmicas, utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE4.1 Señalar los elementos de una instalación solar térmica sobre los que se puede operar manual o automáticamente considerando las consecuencias de su manipulación.

CE4.2 Realizar medidas de radiación, temperatura, presión, caudal, intensidad, energía, potencia y otras medidas de variables utilizando e interpretando diferentes instrumentos de medida.

CE4.3 Preparar y analizar los datos de las diferentes medidas en relación al funcionamiento y control establecido de las instalaciones.

CE4.4 Describir los procedimientos de control y regulación de captadores.

CE4.5 Describir los procedimientos de control y regulación de circuladores, bombas u otros elementos.

CE4.6 Describir los métodos para prevenir las consecuencias del sobrecalentamiento de instalaciones solares.

CE4.7 Analizar los procedimientos para dejar fuera de servicio temporalmente las instalaciones.

CE4.8 En un supuesto práctico de puesta en servicio y operación de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de la documentación técnica:

- Realizar las medidas de radiación, temperatura, presión y caudal en los puntos críticos de la instalación y establecer los balances y rendimientos térmicos.
- Realizar las medidas de voltaje, intensidad y potencia eléctrica de los diferentes receptores eléctricos y relacionarlos con su placa de características.
- Actuar sobre el control y regulación de termostatos, válvulas, circuladores y demás componentes para dejar la instalación equilibrada hidráulicamente y en funcionamiento con la máxima eficiencia energética.
- Actuar sobre el sistema de protección anti legionella.
- Realizar las operaciones para dejar fuera de servicio temporalmente la instalación.

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

C1 respecto a CE1.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.8.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mostrar un buen hacer profesional.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.

Mostrar flexibilidad para entender los cambios.

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

Contenidos:

1. Operaciones previas a la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas

Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios.

Pruebas de estanqueidad y presión. Pruebas de resistencia mecánica.

Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones. Prevención de la legionelosis.

Señalización industrial. Señalización de conducciones hidráulicas. Código de colores.

2. Puesta en servicio y operación de instalaciones solares térmicas

Procedimientos de puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.

Sistemas manuales y automáticos para la operación en instalaciones.

Ensayos de instalaciones y equipos. Medidas de parámetros. Procedimientos. Instrumentos.

Parámetros de ajuste, regulación y control en instalaciones solares térmicas.
Funcionamiento, ajuste, regulación y control de captadores, acumuladores, intercambiadores, bombas y válvulas.
Factores perjudiciales y su tratamiento: presencia de aire. Dilataciones. Vibraciones. Golpe de ariete. Fluidos caloportadores.
Anticongelantes. Vertidos. Maniobras usuales en la explotación de una instalación solar térmica.
Maniobras de puesta en servicio y paro de la instalación.
Procedimientos para dejar fuera de servicio temporalmente las instalaciones solares térmicas.

3. Seguridad en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas

Planes de seguridad en la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas.
Prevención de riesgos profesionales en el ámbito de la puesta en servicio de instalaciones solares térmicas. Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento.
Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Instrucciones de seguridad. Normativa de aplicación.

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 la puesta en servicio y operación de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 2

Código: MF0605_2

Asociado a la UC: Mantener instalaciones solares térmicas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento general de las instalaciones solares térmicas para desarrollando el plan de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una instalación solar térmica a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Describir los requerimientos de mantenimiento de este tipo de instalaciones teniendo en cuenta la normativa aplicable.

CE1.3 Identificar en un plano de una instalación solar térmica los elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo, a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.4 Explicar las consecuencias, considerando una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Desarrollar el programa general de actuaciones para el mantenimiento.
- Determinar los tipos de operaciones a realizar.
- Determinar la periodicidad de las operaciones a realizar.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Determinar los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

C2: Analizar las medidas de prevención y seguridad respecto al mantenimiento de instalaciones solares térmicas, teniendo en cuenta los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar, evaluándolos, los riesgos profesionales presentes en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, seleccionando y determinando la utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionándolos con el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante las actuaciones de mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de instalaciones solares térmicas, utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE3.1 Prever el alcance y complejidad de la actuación, determinando las consecuencias para los usuarios de la falta de suministro y organizando el trabajo para minimizar estas consecuencias.

CE3.2 Gestionar, preparando y utilizando los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento.

CE3.3 Analizar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los equipos y componentes de las instalaciones solares térmicas según el método establecido.

CE3.4 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones solares térmicas, indicando las herramientas, equipos y materiales necesarios.

CE3.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación solar térmica que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador

de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, y a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.
- Realizar las operaciones de limpieza y ajuste.
- Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo para el control de la legionella según normativa de aplicación.
- Comprobar que en periodos de alta radiación solar y bajo consumo las temperaturas y presiones de la instalación son las permitidas y no provocan consecuencias negativas para la instalación.
- Realizar operaciones de vaciado y llenado parcial del circuito primario.
- Comprobar la presión, estanqueidad, presencia de aire y concentración de anticongelante de los circuitos.
- Comprobar estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Comprobar la regulación de la instalación y el equilibrado hidráulico y térmico, de acuerdo a las medidas obtenidas y a las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar informe de actuación.
- Complimentar libro de mantenimiento.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares térmicas utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE4.1 Diagnosticar las averías habituales que pudieran producirse en las instalaciones solares térmicas, determinando la causa y sus efectos en el sistema.

CE4.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones, indicando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando su forma de utilización y conservación.

CE4.4 En uno o varios supuestos prácticos de mantenimiento de instalaciones solares térmicas averiadas, a partir de la documentación técnica:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Sustituir el elemento averiado.
- Conectar el sistema.
- Comprobar el funcionamiento del sistema, según lo establecido.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar informe de actuación.
- Complimentar libro de mantenimiento.

C5: Realizar operaciones de reparación de los elementos de las instalaciones solares térmicas, utilizando las herramientas, equipos y materiales indicados.

CE5.1 Describir las partes que componen cada elemento de la instalación solar térmica, analizando sus funciones.

CE5.2 Describir, en el ámbito de sus competencias, las técnicas de reparación de los diferentes elementos hidráulicos y eléctricos que componen las instalaciones solares térmicas: captadores, depósitos, intercambiadores, bombas, vaso de expansión, válvulas, tuberías, circuitos eléctricos y otros componentes.

CE5.3 Utilizar soldadura oxiacetilénica y eléctrica en la reparación de fugas en tuberías, uniones y accesorios, cumpliendo la normativa de seguridad.

CE5.4 En un supuesto práctico de reparación de pequeñas fugas en elementos, recambio de juntas, reposición de subconjuntos y piezas, fallos de conexión eléctrica y averías mecánicas de los elementos de una instalación solar térmica, a partir de la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las piezas averiadas del elemento.
- Realizar la reparación del elemento averiado.
- Comprobar su funcionamiento.
- Complimentar informe de actuación.

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

C1 respecto a CE1.5; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

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

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

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

Contenidos:

1. Mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Funcionamiento general de una instalación solar térmica.

Procedimientos y operaciones para la toma de medidas. Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna (equilibrados hidráulicos y térmicos, temperaturas, presiones de funcionamiento, entre otros).

Programa de funcionamiento. Programas de mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

Manuales. Proyectos. Averías críticas. Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

2. Mantenimiento preventivo de instalaciones solares térmicas

Programa de mantenimiento preventivo.

Programa de gestión energética. Seguimiento de consumos. Evaluación de rendimientos.

Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones. Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos. Equipos y herramientas usuales.

Procedimientos de limpieza y desinfección de captadores, acumuladores, y demás elementos de las instalaciones. Mantenimiento preventivo para el control de la legionelosis. Medidas de parámetros físicos.

3. Mantenimiento correctivo de instalaciones solares térmicas

Diagnóstico de averías.

Procedimientos para aislar hidráulica y eléctricamente los diferentes componentes.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.

Reparación por soldadura. Desmontaje y reparación o reposición de tuberías, válvulas, circuladores, elementos eléctricos.

4. Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Calidad en el mantenimiento. Pliegos de prescripciones técnicas 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

Planes de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso 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 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 mantenimiento de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: Montaje y mantenimiento de redes de agua

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 2

Código: ENA191_2

Competencia general

Realizar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de redes de abastecimiento de agua y saneamiento, con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC0606_2: Replantar redes de distribución de agua y saneamiento

UC0607_2: Montar redes de distribución de agua y saneamiento

UC0608_2: Poner en servicio y operar redes de distribución de agua y saneamiento

UC0609_2: Mantener redes de distribución de agua y saneamiento

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada al montaje, explotación y mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Esta cualificación se ubica en el sector energético, subsector de captación, depuración y distribución de agua, en las actividades productivas en que se realiza el montaje, la gestión y el mantenimiento de instalaciones de captación, distribución de agua y saneamiento.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Montadores de redes de abastecimiento y distribución de agua
Montadores de redes e instalaciones de saneamiento
Mantenedores de redes de agua
Mantenedores de redes de saneamiento

Formación Asociada (450 horas)

Módulos Formativos

MF0606_2: Replanteo de redes de distribución de agua y saneamiento (60 horas)

MF0607_2: Montaje de redes de distribución de agua y saneamiento (180 horas)

MF0608_2: Puesta en servicio y operación de redes de distribución de agua y saneamiento (60 horas)

MF0609_2: Mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: REPLANTEAR REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: UC0606_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Replantar redes de suministro y distribución de agua a partir de un proyecto o memoria técnica para realizar su montaje.

CR 1.1 El tipo de instalación de redes de suministro y distribución de agua se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 1.2 Los componentes del montaje o instalación así como sus características funcionales y especificaciones se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, localizando su emplazamiento.

CR 1.3 La posible discordancia entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 1.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se determinan previamente a su montaje.

CR 1.5 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de distribución de agua se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR 1.6 El trazado de las tuberías y demás elementos de la red se marca sobre

el terreno a partir del proyecto, teniendo en cuenta las características del lugar y verificando los posibles servicios afectados, para permitir su instalación.

CR 1.7 El área de trabajo afectada en las redes de suministro y distribución de agua se señala según requisitos normativos.

RP 2: Replantar redes de saneamiento a partir de un proyecto o memoria técnica para realizar su montaje.

CR 2.1 La red de saneamiento se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 2.2 Los componentes de la red de saneamiento así como sus características funcionales y especificaciones se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, localizando su emplazamiento.

CR 2.3 La posible discordancia entre el proyecto de la instalación de saneamiento y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 2.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se establecen previamente a su montaje.

CR 2.5 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de distribución de agua y saneamiento se realizan en aquellos casos en que se requieran.

CR 2.6 El trazado de las tuberías, pozos de registro, arquetas y demás elementos de la red se marca sobre el terreno a partir del proyecto de instalación, teniendo en cuenta las características del lugar y comprobando los posibles servicios afectados, para permitir su instalación.

CR 2.7 El área de trabajo afectada se señala según requisitos normativos.

RP 3: Replantar las actuaciones de modificación de redes de suministro y distribución de agua y saneamiento para su mejora a partir de un proyecto o memoria técnica.

CR 3.1 El tipo de instalación a reformar se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 3.2 Los componentes de la instalación existente así como sus características funcionales y especificaciones se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, localizando su emplazamiento.

CR 3.3 La actuación de reforma o modificación que se desee realizar y la secuencia de intervención se establece a partir de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los proyectos de modificación de redes, equipos e instalaciones, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 3.4 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de la reforma de redes de distribución de agua y saneamiento se realizan en aquellos casos en que se requieran.

CR 3.5 La localización, replanteo y marcaje de las tuberías, componentes y accesorios que se tengan que reformar o añadir en las redes de distribución de agua y saneamiento se realiza sobre el terreno, a partir del proyecto de reforma, teniendo en cuenta las características del lugar y comprobando los posibles servicios afectados, para permitir la intervención.

CR 3.6 El área de trabajo afectada por la reforma se señala según requisitos normativos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas. Útiles de marcaje. Picas, material de señalización. Equipos de seguridad.

Productos y resultados:

Instalaciones de redes de saneamiento interpretadas y replanteadas. Modificaciones de redes de distribución de agua y saneamiento replanteadas.

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. Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Esquemas para el replanteo y montaje. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO**Nivel: 2****Código: UC0607_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de montaje de redes de suministro y distribución de agua y saneamiento, así como los colectores y elementos de las instalaciones implícitas al sistema de red, según el correspondiente proyecto.

CR 1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan en función del tipo de trabajo y montaje que se desea realizar: sistema enchufe por uniones de junta flexible, de junta flexible y amarre mecánico, de juntas acerrojadas, de bridas, roscadas, por elementos, por unión de soldadura a tope, por elementos electrosoldables, por soldadura eléctrica.

CR 1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas.

CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.5 La coordinación con las diferentes personas involucradas en la obra, al nivel del trabajador, se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad, durante el montaje de redes de suministro y distribución de agua y saneamiento para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, evalúan y corrigen, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de la red.

CR 2.2 Los requerimientos de protección medioambiental se identifican en la documentación correspondiente, teniéndolos en cuenta para su aplicación en la ejecución de la instalación.

CR 2.3 Las protecciones de taludes, las entibaciones, los achiques y demás medios de protección y medidas complementarias ante los riesgos derivados del montaje, se seleccionan y utilizan evitando accidentes y minimizando el riesgo, de acuerdo al proyecto.

CR 2.4 Las zonas de trabajo, bajo la responsabilidad del operario, se mantienen en limpias y en orden, evitando accidentes.

CR 2.5 Las situaciones de emergencia se atienden siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

RP 3: Montar redes de tubería de suministro y distribución de agua y saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 Los materiales y equipos se desplazan y ubican con los medios de transporte y elevación, que evitando el deterioro de los mismos.

CR 3.2 La excavación, la protección de taludes, las entibaciones, los saneos, la implantación de achiques necesarios, la preparación de los puntos de colocación de las cabezas de los tubos y de los puntos de implantación de los nudos, el establecimiento de los macizos de anclaje, la preparación y nivelación de la cama y demás operaciones en zanjas se examinan, comprobando que se ejecutan según procedimientos establecidos y especificaciones del proyecto.

CR 3.3 Los soportes y puntos de anclaje de la tubería se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo, en su caso, la dilatación prevista de la red.

CR 3.4 El tendido de las tuberías de distribución de agua se realiza con las pendientes, diseño y los dispositivos requeridos, garantizando tanto la eliminación del aire como su introducción, según el caso, en todo el trazado, así como el total vaciado de la misma para facilitar las futuras actuaciones de mantenimiento y operación.

CR 3.5 El tendido de la tubería de saneamiento se realiza con las pendientes, diseño y dispositivos establecidos para garantizar su funcionalidad.

RP 4: Conectar los accesorios y elementos de regulación y control de las redes de tubería de suministro y distribución de agua y saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 4.1 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se controlan, garantizando que resistirán la presión y temperatura de trabajo y que responden a la función que tienen que desempeñar.

CR 4.2 El machihembrado, los sistemas de manguito, el sellado, la soldadura, la unión encopada, el embrizado, el atornillado y otras técnicas de ensamblado de elementos y conexión de tuberías, se realizan atendiendo al tipo de material empleado, con los procedimientos, útiles y herramientas necesarios, consiguiendo la estanqueidad establecida.

CR 4.3 Los elementos ensamblados y las conexiones de tuberías se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista y aislándolos de vibraciones.

CR 4.4 Las bombas, válvulas, ventosas, elementos de regulación y accesorios, se instalan, permitiendo el acceso para su manipulación y el mantenimiento en condiciones de seguridad.

CR 4.5 Los caudalímetros, presostatos, sondas de nivel y demás elementos detectores de las variables del sistema, se montan según las especificaciones técnicas para que la indicación de la magnitud medida se produzca sin perturbación.

CR 4.6 Las protecciones contra la corrosión, oxidación e impactos mecánicos y el aislamiento térmico de las redes y elementos se realizan según las prescripciones técnicas establecidas.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, andamios, tráctel. Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica. Útiles de marcaje. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, cortatubos, taladradora, remachadora, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas. Grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación. Equipos de seguridad. Material de señalización. Tecnologías de rehabilitación. Sistemas de detección por prelocalizadores, captadores en continuo. Factores de explotación por sectorización. Componentes de las instalaciones: tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de agua montadas. Instalaciones y redes de saneamiento montadas. Instalaciones y redes de distribución de agua y saneamiento rehabilitadas.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Programas y procedimientos de montaje. Instrucciones de montaje y funcionamiento. Partes de trabajo. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: PONER EN SERVICIO Y OPERAR REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO**Nivel: 2****Código: UC0608_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Realizar las operaciones previas para la puesta en marcha de las redes de suministro y distribución de agua y saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 1.1 Las zanjas se rellenan en las zonas centrales de las tuberías para contrarrestar los efectos de los empujes previstos durante las pruebas de la red, permitiendo la inspección de cabezas y juntas, y comprobando su ejecución.

CR 1.2 Las pruebas de presión de los circuitos hidráulicos se realizan para cada sector de la red en las condiciones reglamentarias y de seguridad establecidas.

CR 1.3 Las pruebas funcionales de válvulas, bombas, circuitos de maniobra, sondas, y demás equipos se realizan comprobando los valores de las variables del sistema en referencia a los de consigna establecidos.

CR 1.4 El relleno definitivo con tierra vegetal o de obra, los caballones de asentamiento, las pavimentaciones, la colocación de cinta señalizadora y la compactación y terminación superficial se examinan, comprobando que se realizan según prescripciones técnicas y normativa aplicable.

CR 1.5 Los materiales sobrantes se retiran, dejando la zona afectada por el montaje sin obstáculos en perfectas condiciones.

CR 1.6 La limpieza, desinfección y posterior lavado de las redes para consumo, se realizan de forma previa a la puesta en servicio de la red siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 1.7 La documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente se cumplimenta según lo establecido.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante la puesta en servicio de redes de suministro y distribución de agua y saneamiento, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio se identifican, se evalúan y corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio, se seleccionan y utilizan para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR 2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR 2.4 Los materiales de desecho generados en las instalaciones se tratan y/o reciclan según los requisitos establecidos y en consonancia con los planes medioambientales.

CR 2.5 Las situaciones de emergencia se atienden, siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

RP 3: Poner en servicio y comprobar las redes de suministro y distribución de agua y saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 La puesta en servicio de la red se efectúa, siguiendo los procedimientos establecidos por la compañía suministradora y cumpliendo la normativa de aplicación.

CR 3.2 La estanqueidad de los circuitos hidráulicos se verifica, garantizando que se encuentra en las condiciones establecidas.

CR 3.3 La circulación del agua se verifica, comprobando que se corresponde con lo establecido.

CR 3.4 El funcionamiento del sistema de accionamiento, regulación y control se examina, comprobando se encuentra en las condiciones establecidas.

CR 3.5 La información sobre el uso y mantenimiento básico de la instalación se elabora y facilita al cliente, junto a los manuales correspondientes.

RP 4: Realizar las maniobras de operación en el sistema de distribución de las redes de tuberías de transporte de agua y saneamiento, accesorios y elementos o sistemas de control y regulación de los circuitos, cumpliendo con los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 4.1 La presión, volumen, caudal, nivel, cloro residual y otras medidas de variables se obtienen y registran, en su caso, a través de sistemas de telemando y telecontrol.

CR 4.2 Los datos de medidas obtenidas se preparan, proporcionando información exhaustiva para ayudar a la gestión de las redes, asegurando su funcionamiento a través de los programas lógicos de funcionamiento establecidos.

CR 4.3 Las bombas se activan en horas energéticas adecuadas en función del nivel, la regulación de entrada y salida a depósitos, estableciendo rangos de alarmas y otras maniobras de operación, previo conocimiento de los parámetros, seleccionando las alternativas que minimicen las posibles consecuencias negativas para los usuarios y optimizando la operación en cuanto a seguridad, tiempo y coste.

CR 4.4 Las entradas y salidas de aire se examinan, comprobando que son operativas antes de actuar sobre el sistema de distribución.

CR 4.5 Las vibraciones, el golpe de ariete, la turbidez, los vertidos directos a cauces, la emanación de olores y otros factores que pueden producir interferencias en las maniobras de operación se tienen en cuenta, tomando las medidas previas necesarias para evitarlos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, cortatubos, taladradora, remachadora, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de agua probadas y en servicio. Instalaciones y redes de saneamiento probadas y en servicio.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Procedimientos de pruebas de presión. Documentación referente a pruebas exigidas reglamentariamente. Registros de datos de la instalación (presión, volumen, caudal, nivel, cloro residual y otras medidas). Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio, utilización. Instrucciones de seguridad. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: MANTENER REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO**Nivel: 2****Código: UC0609_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento según los procedimientos de intervención establecidos.

CR 1.1 Las acciones de mantenimiento y su secuencia de intervención, se establecen a partir de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan en función del trabajo de mantenimiento que se va a realizar.

CR 1.3 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia actuación y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.4 La coordinación con las personas involucradas en los trabajos se realiza, atendiendo a criterios de eficacia y seguridad, asegurando la menor afectación posible como consecuencia de la operación de mantenimiento.

CR 1.5 La información sobre el proceso de reparación se transmite al usuario o cliente incidiendo en los aspectos relevantes que le afecten.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante los trabajos de mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable de la seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.

CR 2.2 Los medios de protección se seleccionan, utilizándolos según lo establecido en el plan seguridad de la empresa ante los riesgos derivados del mantenimiento.

CR 2.3 Las zonas de trabajo bajo la responsabilidad del trabajador, se mantienen en condiciones de orden y limpieza evitando accidentes y minimizando riesgos.

CR 2.4 Los materiales de desecho generados en el mantenimiento de redes de agua se tratan y/o reciclan según los requisitos establecidos y en consonancia con los planes medioambientales.

CR 2.5 Las situaciones de emergencia se atienden siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

RP 3: Efectuar las operaciones de mantenimiento preventivo de las redes de tuberías e instalaciones de suministro y distribución de agua y saneamiento a partir de planos, protocolos de control y gestión y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable, para su funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

CR 3.1 El estado de limpieza, acabado superficial y estanqueidad de los depósitos y cámaras de rotura de carga se comprueba con la periodicidad estipulada.

CR 3.2 Las tuberías, válvulas, ventosas, hidrantes, bocas de riego y otros elementos de la red de abastecimiento se revisan, comprobando su estado y, en su caso, se limpian y desinfectan según los procedimientos establecidos.

CR 3.3 Los métodos de sectorización, control de caudal mínimo nocturno, auscultación y correlación acústica se llevan a cabo, utilizando los equipos de radiodetección, geófonos y otros instrumentos empleados en la detección de fugas.

CR 3.4 Los caudales, naturaleza de los vertidos, presencia de gases y estado general de la ventilación de las redes de saneamiento se verifican con la periodicidad estipulada, asegurando su adecuación a la reglamentación correspondiente.

CR 3.5 Los equipos de bombeo, válvulas anti-retorno, válvulas corredera, arquetas, pozos de registro y demás componentes de la red de saneamiento se revisan, comprobando su estado, efectuando los ajustes necesarios y la limpieza física y química de los que lo necesiten según los procedimientos establecidos y en las condiciones de seguridad.

CR 3.6 Los elementos de acceso a las alcantarillas se mantienen en condiciones de seguridad.

CR 3.7 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente, agregándolos a las bases de datos para gestionar y mejorar el plan de mantenimiento y para la formación de personal.

CR 3.8 Los equipos y herramientas empleados se examinan, manteniéndolos en estado de operación.

RP 4: Efectuar las operaciones de mantenimiento correctivo y modificativo en las redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y de saneamiento, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos, para restablecer las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR 4.1 Las posibles averías se detectan y analizan valorado sus causas y eligiendo el sistema de actuación que garantice la menor afectación del servicio de suministro o saneamiento.

CR 4.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios, así como las pautas establecidas en la realización de las maniobras de operación derivadas y actuando en consonancia con otros servicios, si se vieran afectados.

CR 4.3 La información sobre el proceso de reparación se transmite al usuario o cliente incidiendo en los aspectos relevantes que le afecten.

CR 4.4 Las fugas en tuberías y en sus uniones y accesorios se reparan mediante las técnicas y elementos adecuados al material y tipo de reparación.

CR 4.5 El elemento deteriorado se sustituye, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad y seguridad exigida, comprobando su funcionamiento.

CR 4.6 La funcionalidad de la red se restituye en el menor tiempo posible, teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad, confirmándola en todos sus parámetros.

CR 4.7 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan, agregándolos a las bases de datos para gestionar el diseño de la red, actualizando su plan de mantenimiento.

CR 4.8 La afección a jardines, afección a servicios, daños en inmuebles y otros eventuales daños o perjuicios que se ocasionen se informan para la tramitación de su resarcimiento.

RP 5: Realizar operaciones propias de reparación de los elementos integrados en las redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y de saneamiento, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos para restablecer las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR 5.1 Los elementos deteriorados se analizan identificando sus partes dañadas o averiadas.

CR 5.2 Las válvulas, bombas y otros componentes de la red se desmontan, reparando, en su caso, las partes dañadas.

CR 5.3 Las pruebas funcionales de los componentes reparados se efectúan según los procedimientos establecidos.

CR 5.4 Los partes e informes de la reparación se cumplimentan, colaborando en la gestión de repuestos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, andamios, tráctel. Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, flexómetro, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, cortatubos, taladradora, remachadora, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación. Equipos de seguridad. Material de señalización. Tecnologías de rehabilitación. Vehículos de limpieza y saneamiento. Sistemas de inspección por cámara de TV. Sistemas de detección por prelocalizadores - captadores en continuo. Factores de explotación por sectorización. Componentes de las instalaciones: tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de agua y saneamiento mantenidas y en funcionamiento. Componentes reparados y red rehabilitada.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Especificaciones técnicas. Catálogos. Libro o manual de uso y mantenimiento. Programas y procedimientos de mantenimiento. Informes de inspección. Libro o certificado de mantenimiento. Partes e informes de reparación. Partes de trabajo. Bases de datos. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

MÓDULO FORMATIVO 1: REPLANTEO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: MF0606_2

Asociado a la UC: Replantar redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Comprender el funcionamiento de las redes de distribución de agua, identificando sus características y elementos relacionados con el montaje.

CE1.1 Describir el funcionamiento general hidráulico de una red de distribución de agua y de sus sistemas de control, a partir de los correspondientes planos.

CE1.2 Enumerar, describiéndolas, las funciones que realizan los componentes que integran las redes de distribución de agua.

CE1.3 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones.

C2: Comprender el funcionamiento de las redes de saneamiento, identificando sus características y elementos relacionados con el montaje.

CE2.1 Describir el funcionamiento general hidráulico de una red de saneamiento y de sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE2.2 Enumerar, describiendo y explicando la función que realizan los distintos componentes que integran las redes de saneamiento.

CE2.3 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones.

C3: Interpretar proyectos de redes de distribución de agua y saneamiento para realizar operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE3.1 Analizar los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una red de distribución de agua y saneamiento, distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE3.2 Representar esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una red de distribución de agua y saneamiento y de sus componentes facilitando su montaje.

CE3.3 Interpretar información gráfica elaborada en sistemas de representación mediante aplicaciones informáticas específicas.

CE3.4 Realizar replanteos y marcar la ubicación de anclajes, soportes, zanjas, trazado de tuberías y demás componentes de las redes, partiendo de planos y documentación técnica.

CE3.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE3.6 Establecer la secuencia de intervención y naturaleza de las actuaciones en reformas de redes de distribución de agua y saneamiento a las que se incorporan nuevos tramos con otros materiales, a partir de los respectivos proyectos o memorias técnicas.

CE3.7 En un supuesto práctico de replanteo de una red de distribución de agua y saneamiento, a partir de los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la red de distribución de agua, localizando su emplazamiento.

- Identificar los componentes de la red de saneamiento, localizando su emplazamiento.

- Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: tuberías, grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación, depósitos, caudalímetros, válvulas, ventosas, sumideros, registros, sifones y elementos de regulación.
- Razonar el funcionamiento hidráulico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Realizar las operaciones de replanteo y marcar la ubicación de los componentes.
- Realizar la señalización de la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la red con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

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

C3 respecto a CE3.7.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Contenidos:**1. Abastecimiento de agua y saneamiento**

Ciclo integral del agua. Fases.

Gestión eficiente y ahorro del agua. Modelos de gestión eficiente y técnicas para el uso racional del agua.

Física de fluidos en redes de abastecimiento y saneamiento. Hidrostática e hidrodinámica.

Pérdida de carga.

Línea piezométrica. Velocidades en la conducción y repercusiones. Golpe de ariete. Aire en las conducciones y sistemas de evacuación-admisión.

Principios constructivos de redes de distribución de agua y saneamiento.

Normativa de aplicación: Normas Básicas de Instalaciones de Agua, ordenanzas municipales, reglamentación de seguridad.

2. Instalaciones de abastecimiento de agua

Tipos y materiales de redes de suministro y abastecimiento de agua. Clasificación.

Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes.

Elementos de mando y accionamiento eléctrico en instalaciones hidráulicas.

Acometidas. Sistemas de pequeño diámetro. Sistemas en carga de gran diámetro.

Instalaciones de Riego.

Instalaciones contraincendios.

Bombas, válvulas, ventosas, elementos de regulación.

Tipos especiales de válvulas: integradas, multiválvulas, altimétricas, reguladoras y otros tipos especiales de válvulas de compuerta y automáticas.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.

3. Instalaciones de saneamiento

Tipos y materiales de redes de saneamiento. Clasificación. Saneamiento de aguas residuales. Saneamiento de aguas pluviales.

Sistemas de evacuación.

Redes de alcantarillado.

Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes.

Elementos de mando y accionamiento eléctrico de instalaciones de saneamiento.

Equipos y componentes: bombas, válvulas, tuberías, sumideros, colectores, pozos de registro, sifones y aliviaderos.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.

4. Proyectos de Instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento

Concepto y tipos de proyectos. Memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones. Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos. Diagramas, flujogramas y cronogramas. Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos.

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 replanteo de redes de distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: MONTAJE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: MF0607_2

Asociado a la UC: Montar redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de distribución de agua y saneamiento según el correspondiente proyecto y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas que se utilizan en los procesos de montaje de redes: entibado, tendido, anclaje, conexionado, embridado, soldado, roscado.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de redes.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases del montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje de redes.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de una red de distribución de agua y saneamiento mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En un supuesto práctico de montaje de una red de distribución de agua y saneamiento, establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo, dentro de su nivel.

CE1.7 En uno o varios supuestos prácticos de montaje de redes de distribución de agua y saneamiento, a partir de varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.

C2: Aplicar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje de redes de distribución de agua y saneamiento contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección y utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones de montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

C3: Realizar operaciones de montaje de redes de distribución de agua a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales establecidos y actuando bajo normas de seguridad.

CE3.1 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, y analizar los criterios para su ubicación.

CE3.2 Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecue a los requerimientos del montaje.

CE3.3 Colocar soportes y anclajes respetando, en su caso, las dilataciones previstas.

CE3.4 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar y unir tuberías de diferentes materiales.

CE3.5 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de depósitos, tuberías y accesorios para los diferentes materiales empleados en las redes de distribución de agua y saneamiento.

CE3.6 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tuberías y accesorios.

CE3.7 En uno o varios supuestos prácticos de montaje de redes de distribución de agua, a partir de varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra según procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, según el trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la red para la excavación, señalizando el área de actuación.
- Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecua a los requerimientos del montaje.
- Colocar los soportes y anclajes establecidos.
- Preparar las tuberías, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Tender y conectar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen cumpliendo las especificaciones técnicas y la normativa de aplicación.
- Dejar el entorno de trabajo en las condiciones establecidas después de las operaciones de mantenimiento.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

CE3.8 En un supuesto práctico de montaje de una red de distribución de agua y abastecimiento, no alimentada por gravedad, a partir de planos y especificaciones técnicas:

- Colocar los soportes y anclajes establecidos.
- Preparar las tuberías, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Montar y conectar las tuberías, válvulas y demás elementos accesorios mediante las diferentes técnicas: machihembrado, unión mediante manguito, sellado, soldado, unión encopada, embridado, atornillado.
- Colocar y fijar las bombas en la bancada, alineándolas y nivelándolas.
- Realizar la conexión hidráulica de las bombas al circuito correspondiente.
- Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen.
- Generar el informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

C4: Realizar operaciones de montaje de redes de saneamiento a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales establecidos y actuando bajo normas de seguridad.

CE4.1 En uno o varios supuestos prácticos de montaje de redes de saneamiento, a partir de varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra según procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.
- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, según el trabajo que se tiene que realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la excavación, señalizando el área de actuación.
- Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecua a los requerimientos del montaje.
- Colocar los soportes y anclajes establecidos.
- Preparar las tuberías, arquetas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Tender y conectar los tubos, arquetas y demás elementos accesorios.
- Dejar el entorno de trabajo en las condiciones establecidas después de las operaciones de mantenimiento.
- Generar el informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

CE4.2 En un supuesto práctico de montaje de redes de distribución de agua y saneamiento, en una impulsión en redes de saneamiento, a partir de planos y especificaciones técnicas:

- Colocar los soportes y anclajes establecidos.
- Preparar las tuberías, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Montar y conectar las tuberías, válvulas y demás elementos accesorios mediante las diferentes técnicas.
- Colocar y fijar las bombas en la bancada, alineándolas y nivelándolas.
- Realizar la conexión hidráulica de las bombas al circuito correspondiente.
- Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

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

C1 respecto a CE1.6 y CE1.7; C3 respecto a CE3.7 y CE3.8; C4 respecto a CE4.1 y CE4.2. Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

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.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Contenidos:

1. Organización del montaje de redes de agua y saneamiento

Especificaciones de montaje.

Preparación del montaje de las redes. Fases.

Organización del montaje de redes de agua y saneamiento. Plan de trabajo.

2. Obra civil en el montaje de redes de agua y saneamiento

Obra civil: desplazamiento e izado de equipos y materiales. Apertura de zanjas. Entibado.

Achiques. Señalización. Soportes y anclajes.

3. Montaje de redes de agua y saneamiento

Materiales empleados en tuberías. Tipos de uniones de tuberías y accesorios.

Soldaduras, técnicas y métodos.

Sistemas de aislamiento térmico.

Protecciones de tuberías y accesorios. Imprimitaciones. Protección catódica.

Depósitos.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.

Montaje de tuberías, válvulas y depósitos.

Montaje de aparatos de medida y accesorios.

Montaje de bombas y grupos de presión.

Montaje de arquetas y pozos de registro.

Montaje de máquinas y equipos.

Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

4. Calidad en el montaje de redes de agua y saneamiento

Calidad en el montaje. Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad. Control de calidad de materiales empleados en el montaje. Calidad en las operaciones de montaje.

Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad. Procesos de documentación técnica de la calidad. Manual de procedimientos.

5. Seguridad en el montaje de redes de agua y saneamiento

Planes de seguridad en el montaje mecánico de redes de agua y saneamiento.

Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del montaje de redes de agua y saneamiento.

Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso 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 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 de redes de distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: MF0608_2

Asociado a la UC: Poner en servicio y operar redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Realizar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE1.1 Describir los métodos y técnicas empleados en la protección de tuberías y accesorios para los diferentes materiales empleados en la distribución de agua y saneamiento.

CE1.2 Describir los procedimientos empleados para efectuar las pruebas de presión y estanqueidad, en condiciones de seguridad.

CE1.3 Describir las técnicas de rellenado y compactación de zanjas, permitiendo la inspección de cabezas y juntas, en condiciones de seguridad.

CE1.4 Relacionar los requisitos de señalización, en función de las redes, según la normativa aplicable.

CE1.5 Analizar el proceso de retirada de materiales sobrantes y su reciclaje, de acuerdo a los planes de protección medioambiental.

CE1.6 Describir los requisitos de limpieza y desinfección de las redes según sea el uso de estas.

CE1.7 En uno o varios supuestos prácticos de puesta en servicio y operación de redes de distribución de agua y saneamiento, a partir de diferentes materiales:

- Comprobar la realización de las protecciones de la red dependiendo del tipo de material.
- Efectuar las pruebas de presión de la red.
- Describir los criterios para controlar la realización del relleno, su señalización y compactación.
- Limpiar y desinfectar la red.

C2: Aplicar las medidas de prevención y de seguridad respecto a la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y en la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, seleccionando y determinando la utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con la puesta en funcionamiento de redes de distribución de agua y saneamiento, relacionándolos con las instrucciones de seguridad que se deben incorporar junto a los equipos.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.

C3: Realizar operaciones de puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento, siguiendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CE3.1 Describir la secuencia de operación y los procedimientos y técnicas empleados en la puesta en servicio de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE3.2 Describir los métodos y técnicas para comprobar la estanqueidad de las redes en funcionamiento, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad.

CE3.3 Describir los métodos y técnicas empleados en la comprobación de la circulación del agua por las redes, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad.

CE3.4 Analizar los procedimientos para comprobar el funcionamiento de los sistemas de accionamiento y control de las redes, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Preparar la información que se entrega al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

CE3.6 En uno o varios supuestos prácticos de puesta en servicio y operación de redes de distribución de agua y saneamiento montadas con diferentes materiales:

- Programar los elementos de control.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación.
- Comprobar la estanqueidad de las redes.
- Comprobar el funcionamiento de las bombas y equipos de presión.
- Comprobar el funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.

- Preparar la información a entregar al usuario de la instalación, analizando los manuales técnicos correspondientes.

C4: Realizar maniobras de operación en redes de distribución de agua y saneamiento, siguiendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CE4.1 Señalar los elementos de una red de distribución de agua y saneamiento sobre los que se puede operar, manual o automáticamente, considerando las consecuencias de su manipulación.

CE4.2 Realizar medidas de presión, caudal y otras medidas de variables, utilizando e interpretando diferentes instrumentos de medida.

CE4.3 Preparar y analizar los datos de las diferentes medidas con relación al funcionamiento y control de las redes, proporcionando información exhaustiva.

CE4.4 Describir los procedimientos de control y regulación de bombas, siguiendo criterios de optimización en cuanto a seguridad, tiempo y coste.

CE4.5 Describir los procedimientos de control y regulación de entrada y salida a depósitos.

CE4.6 Relacionar los tipos de alarmas y sus rangos de programación habituales en el control de redes de distribución de agua y saneamiento, atendiendo a criterios de optimización en cuanto a seguridad, tiempo y coste.

CE4.7 Describir la influencia de las entradas y salidas de aire en el funcionamiento de las redes y en las maniobras de operación sobre ellas.

CE4.8 Describir la influencia de las vibraciones y el golpe de ariete en el funcionamiento de las redes y en las maniobras de operación sobre ellas.

CE4.9 Describir las medidas necesarias para evitar la turbidez, los vertidos directos a cauces, la emanación de olores y otros factores que pueden producir interferencias en las maniobras de operación.

CE4.10 En uno o varios supuestos prácticos de puesta en servicio y operación de redes de distribución de agua y saneamiento montadas con diferentes materiales:

- Realizar las operaciones de puesta en servicio de la red.
- Realizar las medidas de caudal, presión, volumen y otras magnitudes hidráulicas de los distintos sistemas y equipos, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
- Comprobar el comportamiento de la automatización de la red ante fluctuaciones del consumo y de las inmisiones.

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

C1 respecto a CE1.7; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.10.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

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

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Contenidos:

1. Operaciones previas a la puesta en servicio de redes de agua

Comprobación de las protecciones de tuberías y accesorios.

Pruebas de presión.

Limpieza y desinfección de redes.

Relleno de zanjas. Compactación. Señalización. Materiales y su reciclaje. Reposición de pavimentos.

2. Puesta en servicio de redes de agua

Procedimientos de puesta en servicio de redes.
Sistemas manuales y automáticos para la operación en redes.
Ensayos de instalaciones y equipos.
Procedimientos para realizar cortes y restablecimiento del servicio en un tramo de una red.
Medidas de parámetros. Procedimientos. Instrumentos. Telemida y telecontrol.
Funcionamiento, ajuste, regulación y control de redes, depósitos, bombas y válvulas.
Factores perjudiciales y su tratamiento. Dilataciones. Vibraciones. Golpe de ariete.
Turbidez. Olores.
Inmisiones y vertidos.
Maniobras usuales en la explotación de una red de distribución de agua y saneamiento.

3. Seguridad en la puesta en servicio de redes de agua

Planes de seguridad en la puesta en servicio de redes de agua.
Prevención de riesgos profesionales en el ámbito de la puesta en servicio de redes de agua.
Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso 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 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 la puesta en servicio y operación de redes de distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 2

Código: MF0609_2

Asociado a la UC: Mantener redes de distribución de agua y saneamiento

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento general de las redes de distribución de agua y saneamiento considerando el desarrollo del plan de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una red de distribución de agua y saneamiento a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Identificar en un plano de una red de distribución de agua y saneamiento, los elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.3 Explicar las consecuencias, para una instalación de agua determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.4 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables al mantenimiento de este tipo de instalaciones.

CE1.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una red de distribución de agua, a partir de los planos e instrucciones técnicas correspondientes:

- Desarrollar el programa general de actuaciones para el mantenimiento.
- Determinar los tipos de operaciones indicadas.
- Determinar la periodicidad de las operaciones.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Determinar los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

C2: Aplicar las medidas de prevención y seguridad respecto al mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, seleccionando y determinando la utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante las actuaciones de mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados, considerando diferentes supuestos de accidentes derivados del mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de redes de distribución de agua y saneamiento, a partir de un plan establecido.

CE3.1 Prever el alcance y complejidad de la actuación, determinando las consecuencias para los usuarios de la falta de suministro y organizando el trabajo para minimizar estas consecuencias.

CE3.2 Gestionar, preparando y utilizando los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento.

CE3.3 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los equipos y componentes de las redes de distribución de agua y saneamiento según el método establecido.

CE3.4 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las redes.

CE3.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de una red de distribución de agua y saneamiento con diferentes elementos y en funcionamiento, a partir de un plan de mantenimiento:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.
- Realizar las operaciones de limpieza, desinfección y neutralización de olores.
- Emplear diferentes métodos en la detección de fugas e infiltraciones.
- Comprobar el estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar el informe de actuación.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones de redes de distribución de agua y saneamiento, a partir de un plan establecido.

CE4.1 Diagnosticar las averías habituales que pudieran producirse en las redes de abastecimiento de agua y saneamiento, determinando la causa y sus efectos en el sistema.

CE4.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las redes de distribución de agua y saneamiento.

CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando su forma de utilización y conservación.

CE4.4 En uno o varios supuestos prácticos de redes de distribución de agua y saneamiento en diferentes casos típicos de funcionamiento defectuoso, a partir de un plan establecido:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Sustituir el elemento defectuoso.
- Poner en servicio la red, comprobando el funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Dejar el entorno de trabajo en las condiciones establecidas después de las operaciones de mantenimiento.
- Cumplimentar el informe de actuación.

C5: Realizar operaciones de reparación de los equipos y componentes de redes de distribución de agua y saneamiento, a partir de un plan establecido.

CE5.1 Describir las partes que componen cada elemento de la red de distribución de agua y saneamiento, y sus funciones.

CE5.2 Describir las técnicas de reparación de bombas, válvulas, tuberías, y otros componentes que intervienen en las instalaciones de distribución de agua y saneamiento.

CE5.3 Utilizar soldadura oxiacetilénica y eléctrica en la reparación de fugas en tuberías, uniones y accesorios.

CE5.4 En uno o varios supuestos prácticos de mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento, en los que tiene lugar la reparación de un elemento de la instalación, a partir de la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las piezas averiadas del elemento.
- Realizar la reparación del elemento averiado.
- Comprobar su funcionamiento.
- Complimentar informe de actuación.

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

C1 respecto a CE1.5; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

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

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Contenidos:

1. Mantenimiento de redes de abastecimiento de agua y saneamiento

Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.

Maniobras de baldeo y desinfección.

Programas de mantenimiento de redes.

Averías críticas en redes.

Normativa de aplicación en el mantenimiento de redes.

2. Mantenimiento preventivo de redes de agua

Programa de mantenimiento preventivo.

Operaciones de mantenimiento de redes. Equipos y herramientas usuales.

Tecnología sin zanja como solución en mantenimiento preventivo.

Diferentes tipologías de averías.

Procedimientos de detección de fugas e infiltraciones.

Inspección y limpieza de redes, depósitos, arquetas, pozos de registro y alcantarillas.

Procedimientos. Sulfuros, mal olor. Corrosión. Erosión. Sedimentación. Medidas de parámetros físicos.

3. Mantenimiento correctivo de redes de agua

Diagnóstico de averías en redes de distribución y saneamiento de agua.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de la red. Reparación por soldadura. Reparación en carga. Tecnología sin zanja como solución en mantenimiento correctivo. Operatividad con polígonos de corte. Abrazaderas de reparación por presión, por estanqueidad lateral y de uniones cabeza de tubo.

Sistemas de uniones y piezas multidiámetro. Anillos de ajuste oblicuo.

Sistemas de rehabilitación de tuberías: encamisado, líquidos obturadores y otros sistemas.

Sistemas de rehabilitación de colectores.

Desmontaje y reposición de tuberías, válvulas, bombas y elementos eléctricos de fácil conexión.

4. Seguridad en el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento

Planes de seguridad en el mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento.

Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de redes de agua.

Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento.

Prevención y protección medioambiental.

Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Operatividad en espacios confinados. Señalización de seguridad. Normativa de aplicación.

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 mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: Montaje y mantenimiento de redes de gas

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 2

Código: ENA192_2

Competencia general

Realizar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de redes de gas con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC0610_2: Replantear redes de gas

UC0611_2: Montar y mantener redes de gas en polietileno

UC0612_2: Montar y mantener redes de gas en acero

UC0613_2: Poner en servicio y operar redes de gas

UC0614_2: Prevenir riesgos en instalaciones de gas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada al montaje y mantenimiento de redes de gas, en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de pequeño, mediano o gran 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector energético, subsector de producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua, en las actividades productivas en las que se realizan el montaje, la explotación y el mantenimiento de redes e instalaciones de gas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Montadores de redes de gas

Montadores de tubos de polietileno (PE)

Montadores, soldadores de tubos de acero

Operadores, mantenedores de redes de gas

Formación Asociada (420 horas)

Módulos Formativos

MF0610_2: Replanteo de redes de gas (60 horas)

MF0611_2: Montaje y mantenimiento de redes de gas en polietileno (120 horas)

MF0612_2: Montaje y mantenimiento de redes de gas en tubo de acero (120 horas)

MF0613_2: Puesta en servicio y operación de redes de gas (60 horas)

MF0614_2: Seguridad en instalaciones de gas (60 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: REPLANTEAR REDES DE GAS

Nivel: 2

Código: UC0610_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Replantear redes de gas en polietileno a partir de un proyecto o memoria técnica para realizar su montaje.

CR 1.1 El tipo de instalación se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 1.2 Los componentes del montaje o instalación, así como sus características funcionales y especificaciones, se identifican y se localiza su emplazamiento a partir de los planos y especificaciones técnicas.

CR 1.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 1.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos, se determinan previamente a su montaje.

CR 1.5 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de gas en polietileno, se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR 1.6 El trazado de los tubos y demás elementos de la red se marca sobre el terreno, a partir del proyecto de instalación y teniendo en cuenta las características del lugar, verificando los posibles servicios afectados.

CR 1.7 El área de trabajo afectada se señala según los requisitos reglamentarios.

RP 2: Replantear redes de gas en acero a partir de un proyecto o memoria técnica para realizar su montaje.

CR 2.1 El tipo de instalación se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 2.2 Los componentes del montaje o instalación, así como sus características funcionales y especificaciones, se identifican y se localiza su emplazamiento a partir de los planos y especificaciones técnicas.

CR 2.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento, se determina, adoptando las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 2.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos, se determinan previamente a su montaje.

CR 2.5 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de gas en acero, se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR 2.6 El trazado de los tubos y demás elementos de la red, se marca sobre el terreno a partir del proyecto de instalación y teniendo en cuenta las características del lugar, verificando los posibles servicios afectados.

CR 2.7 El área de trabajo afectada se señala según los requisitos reglamentarios.

RP 3: Replantear las actuaciones de modificación y mejora en redes de gas a partir de un proyecto o memoria técnica para llevarlas a cabo.

CR 3.1 El tipo de instalación a reformar se identifica a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes, distinguiendo sus características funcionales y energéticas.

CR 3.2 Los componentes de la instalación, así como sus características funcionales y especificaciones, se identifican y se localiza su emplazamiento a partir de los planos y especificaciones técnicas.

CR 3.3 La actuación de reforma o modificación, y la secuencia de intervención, se establece a partir de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los proyectos de modificación de redes, equipos e instalaciones de gas, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 3.4 Los esquemas complementarios para el replanteo y montaje de la reforma de redes de gas se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR 3.5 Las tuberías, componentes y accesorios a reformar o añadir en las redes de gas, se localizan, replantean y marcan sobre el terreno a partir del proyecto de reforma y teniendo en cuenta las características del lugar, verificando los posibles servicios afectados.

CR 3.6 El área de trabajo afectada por la reforma se señala según los requisitos reglamentarios.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles de dibujo. Ordenador personal. Software. Útiles de marcaje. Picas, material de señalización. Equipos de seguridad.

Productos y resultados:

Instalaciones de redes de gas en polietileno replanteadas. Instalaciones de redes de gas en acero replanteadas. Modificaciones de redes de gas replanteadas.

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, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; esquemas complementarios para el replanteo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR Y MANTENER REDES DE GAS EN POLIETILENO**Nivel: 2****Código: UC0611_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de montaje y mantenimiento, según el correspondiente proyecto, para la instalación de redes de gas en tubos de polietileno.

CR 1.1 La secuencia de montaje y mantenimiento se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos, se seleccionan según el tipo de trabajo.

CR 1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas.

CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según los procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.5 La coordinación con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza, atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Conectar tuberías, accesorios y elementos de control y regulación de los circuitos a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para montar redes de tubería

de gas con material de polietileno, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 2.1 Los materiales y equipos se desplazan y ubican con los medios de transporte y elevación que eviten el deterioro de los mismos.

CR 2.2 El tubo de polietileno se alinea en la zanja prevista según proyecto de obra y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 2.3 Los soportes y puntos de anclaje de los tubos se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo la dilatación prevista de la red.

CR 2.4 El tendido de los tubos de polietileno se realiza con los dispositivos establecidos para garantizar su funcionalidad.

CR 2.5 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se verifican asegurando que resistirán la presión y temperatura de trabajo y que responden a la función que tienen que desempeñar.

CR 2.6 Los tubos de polietileno se conectan según las técnicas y procedimientos establecidos.

CR 2.7 El ensamblado de elementos se realiza mediante las figuras «salva obstáculos» establecidas.

CR 2.8 Los elementos ensamblados y las conexiones de los tubos se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista y aislándolos de vibraciones.

CR 2.9 La ubicación y posición de las válvulas, elementos de regulación y accesorios se instalan permitiendo la accesibilidad para su manipulación y el mantenimiento de los mismos en condiciones de seguridad.

CR 2.10 Los elementos detectores de las variables del sistema, se montan según las especificaciones técnicas para que la indicación de la magnitud medida se produzca sin perturbación.

CR 2.11 Las protecciones y el aislamiento térmico de las redes y elementos, en su caso, se realizan según las prescripciones técnicas establecidas.

RP 3: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las redes de gas en polietileno, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos para restablecer las condiciones funcionales según los procedimientos de calidad y seguridad establecidos.

CR 3.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y se valoran sus causas.

CR 3.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, y actuando en coordinación con otros servicios, si se vieran afectados.

CR 3.3 La información sobre el proceso de reparación se transmite al usuario o cliente incidiendo en los aspectos relevantes que le afecten.

CR 3.4 El elemento deteriorado se sustituye siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, y dentro del tiempo previsto.

CR 3.5 Los elementos deteriorados se analizan, identificando sus partes averiadas.

CR 3.6 El elemento dañado se repara y se comprueba su funcionamiento, según el nivel de la avería planteada.

CR 3.7 La reposición o manejo de tubos y sus accesorios, en otro tipo de materiales, se ejecuta mediante procedimientos que compatibilicen su integración con el polietileno.

CR 3.8 La funcionalidad de la red se restituye en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 3.9 Los partes e informes de la reparación se cumplimentan y se agregan a las bases de datos para gestionar y aportar mejoras al plan de mantenimiento.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, útiles de izado, andamios; polipastos.

Útiles y herramientas de medida y control de tubos. Herramientas manuales. Equipos de electrofusión y soldadura. Equipos para detección de fugas, chispómetros, control de poros, equipos y herramientas de pinzamiento, corte, obturación y precinto. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tubos y accesorios de polietileno (PE). Tubos, otras conducciones y accesorios en otros materiales.

Productos y resultados:

Trabajos de montaje y mantenimiento de redes de gas en tubos de polietileno organizados. Instalaciones de redes de gas en polietileno montadas. Redes de gas en polietileno reparadas.

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, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; partes e informes de la reparación; normas internas de trabajo; normativa aplicable de seguridad y de redes de distribución de gas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: MONTAR Y MANTENER REDES DE GAS EN ACERO**Nivel: 2****Código: UC0612_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de montaje y mantenimiento, según el correspondiente proyecto, para la instalación de redes de gas en tubos de acero.

CR 1.1 La secuencia de montaje y mantenimiento se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos, se seleccionan según el tipo de trabajo.

CR 1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas.

CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según los procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.5 La coordinación con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Conectar tuberías, accesorios y elementos de control y regulación de los circuitos a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para montar redes de tubería de gas con material de acero, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 2.1 Los materiales y equipos se desplazan y ubican con los medios de transporte y elevación que eviten el deterioro de los mismos.

CR 2.2 El tubo de acero se alinea en la zanja prevista según el proyecto de obra y teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 2.3 Los soportes y puntos de anclaje de los tubos se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo la dilatación prevista de la red.

CR 2.4 El tendido de los tubos de acero se realiza con los dispositivos establecidos para garantizar su funcionalidad.

CR 2.5 Los tubos de acero se conectan según las técnicas y procedimientos establecidos.

CR 2.6 El ensamblado de elementos se realiza utilizando las figuras «salva obstáculos» establecidas.

CR 2.7 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se verifican asegurando que resistirán la presión y temperatura de trabajo y que responden a la función que tienen que desempeñar.

CR 2.8 Los elementos ensamblados y las conexiones de los tubos se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista y aislándolos de vibraciones.

CR 2.9 La ubicación y posición de las válvulas, elementos de regulación y accesorios se instalan permitiendo la accesibilidad para su manipulación y el mantenimiento de los mismos en condiciones de seguridad.

CR 2.10 Los elementos detectores de las variables del sistema, se montan según las especificaciones técnicas para que la indicación de la magnitud medida se produzca sin perturbación.

CR 2.11 Las protecciones y el aislamiento térmico de las redes y elementos, en su caso, se realizan según las prescripciones técnicas establecidas.

RP 3: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las redes gas en acero, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos, para restablecer las condiciones funcionales según los procedimientos de calidad y seguridad establecidos.

CR 3.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y se valoran sus causas.

CR 3.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares, optimizando el proceso respecto a método y tiempo, y actuando en coordinación con otros servicios, si se vieran afectados.

CR 3.3 La información sobre el proceso de reparación se transmite al usuario o cliente incidiendo en los aspectos relevantes que le afecten.

CR 3.4 El elemento deteriorado se sustituye, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, y dentro del tiempo previsto.

CR 3.5 Los elementos deteriorados se analizan, identificando sus partes averiadas.

CR 3.6 El elemento dañado se repara y se comprueba su funcionamiento, según el nivel de la avería planteada.

CR 3.7 La funcionalidad de la red se restituye en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 3.8 Los partes e informes de la reparación se cumplimentan y se agregan a las bases de datos para gestionar y aportar mejoras al plan de mantenimiento.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales, útiles de izado, andamios; polipastos.

Útiles y herramientas de medida y control de tubos. Herramientas manuales. Equipos de electrofusión y soldadura. Equipos para detección de fugas, chispómetros, control de poros, equipos y herramientas de pinzamiento, corte, obturación y precinto. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tubos y accesorios de acero. Tubos, otras conducciones y accesorios en otros materiales.

Productos y resultados:

Trabajos de montaje y mantenimiento de redes de gas en tubos de acero organizados. Instalaciones de redes de gas en acero montadas. Redes de gas en acero reparadas.

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, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; partes e informes de la reparación; normas internas de trabajo; normativa aplicable de seguridad y de redes de distribución de gas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: PONER EN SERVICIO Y OPERAR REDES DE GAS**Nivel: 2****Código: UC0613_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Realizar las operaciones previas para la puesta en servicio de redes de gas, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 La inertización y purgado de la red se efectúa siguiendo las pautas establecidas y la normativa de aplicación.

CR 1.2 Las pruebas de presión de los circuitos se realizan para cada sector de la red, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.3 Las pruebas funcionales de llaves, válvulas, reguladores y demás equipos, se realizan según procedimientos de la compañía suministradora cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.4 El relleno definitivo, colocación de cinta señalizadora y compactación, se comprueba que se realiza según las prescripciones técnicas y normativa aplicable.

CR 1.5 Los materiales sobrantes se retiran dejando la zona afectada por el montaje en las condiciones establecidas en la normativa medioambiental aplicable.

CR 1.6 La documentación referente al resultado de las pruebas exigidas en la puesta en servicio se cumplimenta reglamentariamente.

RP 2: Realizar las operaciones de purgado y «puesta en gas» de la red de gas en polietileno, cumpliendo los estándares de calidad establecidos para iniciar el servicio.

CR 2.1 La presión y temperatura se obtienen y se comprueba que sean las establecidas.

CR 2.2 La «puesta en gas» de la red se efectúa siguiendo las pautas establecidas y la normativa de aplicación.

CR 2.3 Las pruebas de comprobación de la odorización de la red se realizan siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 2.4 El informe con las anomalías e incidencias producidas se realiza, para incorporar la información sobre el estado actual de la red en el libro de incidencias.

RP 3: Realizar las maniobras básicas en el sistema de distribución de accesorios y elementos o sistemas de control y regulación de los circuitos, para operar redes de gases, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 3.1 Las acometidas, ramales y armarios reguladores que se indiquen se localizan a partir de planos, documentación o instrucciones y se procede a su condena y recinto.

CR 3.2 La presión, caudal, temperatura y otras medidas de variables se obtienen y registran, utilizando en su caso sistemas de telemando y telecontrol.

CR 3.3 Los ajustes sobre la estación de regulación y medida afectada por la puesta en servicio, se realiza según los procedimientos reglamentarios.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles y herramientas de medida y control de tubos. Herramientas manuales. Equipos de unión y soldadura. Equipos para detección de fugas, chispómetros, control de poros, equipos y herramientas de corte, obturación y precinto. Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tubos, otras conducciones y accesorios.

Productos y resultados:

Instalaciones de redes de gas probadas y puestas en servicio. Instalaciones de redes de gas anuladas y precintadas.

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, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; Documentación de las pruebas de puesta en servicio; Informe de anomalías e incidencias; normas internas de trabajo; normativa aplicable de seguridad y de redes de distribución de gas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: PREVENIR RIESGOS EN INSTALACIONES DE GAS**Nivel: 2****Código: UC0614_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Evaluar riesgos identificados en el montaje y mantenimiento de redes de gas para garantizar la seguridad, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de la red.

CR 1.1 Los riesgos profesionales en los procesos de transporte, carga y descarga, izado y manipulación de tubos y materiales, se identifican y evalúan.

CR 1.2 Los riesgos profesionales en los procesos de trabajo en zanjas se identifican y evalúan.

CR 1.3 Los riesgos profesionales en los procesos de mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios se identifican y evalúan.

CR 1.4 Los riesgos profesionales en los procesos de trabajos en carga se identifican y evalúan.

CR 1.5 Los riesgos profesionales en las pruebas de presión, puesta en servicio y operación de las redes se identifican y evalúan.

CR 1.6 Los riesgos para el medio ambiente derivados de fugas de gas, combustión y materiales de desecho se identifican y evalúan.

RP 2: Seguir el plan de seguridad de la empresa, durante el montaje y mantenimiento, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Las protecciones de taludes, las entibaciones y demás medios de protección y medidas complementarias ante los riesgos derivados del montaje, se seleccionan y utilizan para evitar accidentes y minimizar el riesgo de acuerdo al proyecto.

CR 2.2 Los equipos de protección individual se seleccionan, usan y mantienen, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

CR 2.3 Los equipos de protección contra incendios se verifican y mantienen permanentemente operativos.

CR 2.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza.

CR 2.5 En eventuales situaciones de fugas o vertidos se informa y se aplican los procedimientos de actuación más aconsejables y previstos en el plan de seguridad.

CR 2.6 Los requisitos de tratamiento y reciclaje de materiales de desecho generados en las instalaciones, se aplican en consonancia con los planes medioambientales.

RP 3: Realizar las maniobras de montaje y mantenimiento de las redes de gas previniendo y controlando los riesgos de explosión e intoxicación, para garantizar la seguridad.

CR 3.1 Los riesgos de deflagración derivados del manejo de herramientas eléctricas y motores de explosión, se previenen y controlan en las actuaciones en instalaciones de gas.

CR 3.2 Los riesgos de deflagración derivados de los procesos de mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios, se previenen y controlan en las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de gas.

CR 3.3 Los riesgos de intoxicación derivados de las actuaciones en instalaciones de gas, se previenen y controlan.

RP 4: Actuar en casos de emergencia de manera rápida, eficaz y segura, para controlar la situación.

CR 4.1 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR 4.2 La emergencia se valora siguiendo los procedimientos definidos en la normativa de seguridad específica.

CR 4.3 La solicitud de ayuda ante la emergencia se realiza según se establece en el plan de seguridad y en la normativa vigente, garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR 4.4 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipos de seguridad. Material de señalización. Componentes de las instalaciones: tubos, otras conducciones y accesorios.

Productos y resultados:

Instalaciones de redes de gas seguras para las personas, medio ambiente y equipos. Riesgos en el montaje y mantenimiento de redes de gas identificados y evaluados. Medidas correctivas aplicadas. Riesgos de explosión e intoxicación controlados. Emergencias resueltas.

Información utilizada o generada:

Normativa aplicable en materia de riesgos laborales y medioambientales. Plan de seguridad de la empresa.

MÓDULO FORMATIVO 1: REPLANTEO DE REDES DE GAS

Nivel: 2

Código: MF0610_2

Asociado a la UC: Replantar redes de gas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las redes de gas para determinar sus características y elementos relacionados con el montaje de la misma.

CE1.1 Describir el funcionamiento general de una red de distribución de gas y de sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE1.2 Enumerar, describir la función que realizan los componentes que integran las redes de distribución de gas.

CE1.3 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa y estándares aplicables a este tipo de instalaciones.

C2: Interpretar proyectos de redes de gas para el replanteo de las mismas.

CE2.1 Analizar los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de redes de gas distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE2.2 Representar esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una red de distribución de gas y de sus componentes para efectuar su montaje.

CE2.3 Interpretar la información gráfica elaborada en sistemas de representación mediante ordenador realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos, con procedimientos estandarizados, correspondientes a programas específicos de diseño y representación de redes de gas.

CE2.4 Replantar marcando la ubicación de anclajes, soportes, zanjas, trazado de tubos y demás componentes de las redes partiendo de planos y documentación técnica.

CE2.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE2.6 En un supuesto práctico de replanteo de una red de gas caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que la componen: tubos, caudalímetros, válvulas, elementos de regulación y otros accesorios.
- Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Realizar las operaciones de replanteo marcando la ubicación de los componentes.
- Realizar la señalización de la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la instalación con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

C3: Interpretar proyectos de modificación y mejora para el replanteo de redes de gas.

CE3.1 Analizar los documentos que configuran un proyecto o memoria técnica de modificación o mejora de redes de gas distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE3.2 Diferenciar los componentes de la instalación a sustituir o modificar de los componentes reutilizados realizando su señalización o marcaje.

CE3.3 Replantar marcando las reubicaciones de anclajes, soportes, zanjas, trazado de tubos y demás componentes de las redes a modificar partiendo de planos y documentación técnica.

CE3.4 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

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

C2 respecto a CE2.6.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
Demostrar flexibilidad para entender los cambios.
Habituar al ritmo de trabajo de la organización.
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Contenidos:**1. Gas**

El gas como fuente de energía. Gas natural. Gas licuado del petróleo (GLP).
Características del gas: propiedades físicas y químicas, poder calorífico, intercambiabilidad de gases y proceso de combustión. Magnitudes y unidades de medida.

2. Instalaciones de gas

Tipos de redes gas. Gasoductos. Instalaciones receptoras.
Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes.
Normativa de aplicación.

3. Proyectos de instalaciones de gas

Concepto y tipos de proyectos. Memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones.
Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos. Diagramas, flujogramas y cronogramas.
Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.
Equipos informáticos en representación y diseño asistido. Programas de diseño asistido.
Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos.

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 replanteo de redes de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS EN POLIETILENO**Nivel: 2****Código: MF0611_2****Asociado a la UC: Montar y mantener redes de gas en polietileno****Duración: 120 horas**

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de gas con polietileno, según el correspondiente proyecto y los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las técnicas a utilizar en los procesos de montaje de redes de gas con polietileno.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de redes de gas.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las fases del montaje de redes de gas.

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje de redes de gas con polietileno.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de una red de distribución de gas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En un supuesto práctico de montaje de una red de gas, debidamente caracterizado, establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.

CE1.7 En uno o varios supuestos prácticos de montaje de redes de gas con polietileno, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.

C2: Montar redes de gas con polietileno (PE) a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.2 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad y analizar los criterios para su ubicación.

CE2.3 Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecue a los requerimientos del montaje.

CE2.4 Colocar soportes y anclajes respetando las dilataciones previstas.

CE2.5 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar y unir tubos y accesorios de polietileno.

CE2.6 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de tubos y accesorios empleados en las redes de gas con polietileno.

CE2.7 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tubos y accesorios.

CE2.8 En uno o varios supuestos prácticos de montaje de una red de gas que contenga varios sectores con tubos de polietileno de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Preparar el área de trabajo según los requerimientos de la obra y procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

- Desplazar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad, ubicándolos en el lugar más adecuado al trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la excavación, señalizando el área de actuación.
- Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecua a los requerimientos del montaje.
- Colocar los soportes y anclajes adecuados.
- Preparar los tubos, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Tender y conectar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Montar aplicando las protecciones contra la corrosión.
- Aislar térmicamente los tubos y elementos que lo precisen cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa de aplicación.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de los equipos y componentes de las redes de gas de polietileno (PE).

CE3.1 Diagnosticar las averías que se producen en las redes de gas de polietileno, determinando la causa de las mismas.

CE3.2 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las redes de gas de polietileno.

CE3.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE3.4 En uno o varios casos prácticos de montaje de una red de distribución de gas de polietileno en casos típicos de funcionamiento defectuoso:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Describir el procedimiento de reparación.
- Reparar las averías en tubos, equipos y componentes.
- Comprobar el funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.

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

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.4.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

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

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás; demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Contenidos:**1. Redes de gas en polietileno (PE)**

Materias plásticas. Termoplásticos. Termoestables. Elastómeros. Polietileno (PE). Tipos, estructura, características, punto de fluidez.

Configuración de la instalación en tubo de polietileno. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Acometidas. Normativa de aplicación.

Riesgos profesionales en el montaje y mantenimiento de redes de gas en polietileno.

2. Montaje de redes de gas en polietileno (PE)

Especificaciones metodológicas de montaje. Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones. Fases de montaje. Organización.

Obra civil: apertura de zanjas, colocación de tubos, rotura y reposición de pavimentos, materiales de construcción. Determinación y selección equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de planos de la instalación. Puesta en zanja de tubos. Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización. Montaje de nuevos tramos. Otros materiales empleados en tubos.

Tipos de uniones de tubos y accesorios en polietileno y de transición a otros materiales.

Soldaduras, técnicas y métodos. Soldadura a tope. Soldadura por electrofusión. Pinzamientos. Marcado de tubos y accesorios. Identificación de soldaduras.

Montaje de máquinas y equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

Montaje de válvulas, sifones, vainas, aparatos de medida y accesorios.

3. Mantenimiento correctivo de redes de gas en polietileno (PE)

Diagnóstico de averías en redes de gas.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de la red.

Entubamientos. Desmontaje y reposición de tubos, válvulas y accesorios. Actuaciones en carga.

4. Calidad en el montaje y mantenimiento de redes de gas en polietileno (PE)

Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad. Control de calidad del polietileno y otros materiales empleados en el montaje y mantenimiento de redes de gas. Calidad en las operaciones de montaje. Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad. Procesos de documentación técnica de la calidad. Manual de procedimientos.

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 redes de gas en polietileno, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 Y MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS EN TUBO DE ACERO

Nivel: 2

Código: MF0612_2

Asociado a la UC: Montar y mantener redes de gas en acero

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de gas con acero, según el correspondiente proyecto y los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las técnicas y herramientas a utilizar en los procesos de montaje de redes de gas con acero.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de redes de gas.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las fases del montaje de redes de gas.

CE1.4 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje de redes de gas con acero.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de una red de distribución de gas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En un supuesto práctico de montaje de una red de gas establecer la secuencia de montaje a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.

CE1.7 En uno o varios supuestos prácticos de montaje de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.

C2: Montar redes de gas con acero a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados y actuando bajo normas de seguridad.

CE2.1 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.

CE2.2 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad y analizar los criterios para su ubicación.

CE2.3 Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecue a los requerimientos del montaje.

CE2.4 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar y unir tubos y accesorios de acero.

CE2.5 Colocar soportes y anclajes respetando las dilataciones previstas.

CE2.6 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de tubos y accesorios empleados en las redes de gas con acero.

CE2.7 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tubos y accesorios.

CE2.8 En uno o varios supuestos prácticos de montaje de una red de gas que contenga varios sectores con tubos de acero de distintos diámetros y diferentes elementos:

- Preparar el área de trabajo según los requerimientos de la obra y procedimientos de trabajo establecidos, determinando los riesgos laborales específicos y sus medidas correctoras.
- Desplazar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad ubicándolos en el lugar más adecuado al trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la excavación, señalizando el área de actuación.
- Describir los criterios para controlar que la ejecución de la excavación se adecua a los requerimientos del montaje.
- Preparar los tubos, válvulas y demás elementos siguiendo los procedimientos normalizados.
- Colocar los soportes y anclajes adecuados.
- Tender y conectar los tubos, válvulas y demás elementos accesorios.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de los equipos y componentes de las redes de gas de acero.

CE3.1 Diagnosticar las averías que se producen en las redes de gas de acero, determinando la causa de las mismas.

CE3.2 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las redes de gas de acero.

CE3.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE3.4 A partir de uno o varios casos prácticos de una red de distribución de gas de acero en casos típicos de funcionamiento defectuoso:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Describir el procedimiento de reparación.
- Reparar las averías.
- Comprobar el funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.

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

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.4.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

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

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás; demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Contenidos:**1. Redes de gas en acero**

Configuración de la instalación de gas en tubo de acero. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Acometidas. Normativa de aplicación. Riesgos profesionales en el montaje y mantenimiento de redes de gas en acero.

2. Metodología del montaje de redes de gas en acero

Especificaciones metodológicas de montaje. Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones. Fases de montaje. Organización.

3. Montaje de redes de gas en acero

Obra civil: apertura de zanjas, colocación de tubos, rotura y reposición de pavimentos, materiales de construcción. Determinación y selección equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de planos de la instalación. Puesta en zanja de tubos. Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización. Montaje de nuevos tramos. Tipos de uniones de tubos y accesorios en acero. Soldaduras, técnicas y métodos. Soldadura a tope. Corrosión. Protecciones. Montaje de máquinas y equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción. Montaje de válvulas, aparatos de medida y accesorios.

4. Mantenimiento correctivo de redes de gas en acero

Diagnóstico de averías en redes de gas en acero. Métodos para la reparación de los distintos componentes de la red. Desmontaje y reposición de tubos, válvulas y accesorios. Actuaciones en carga.

5. Calidad en el montaje y mantenimiento de redes de gas en acero

Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad. Control de calidad del acero y otros materiales empleados en el montaje y mantenimiento de redes de gas. Calidad en las operaciones de montaje. Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad. Procesos de documentación técnica de la calidad. Manual de procedimientos.

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 redes de gas en acero, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE REDES DE GAS

Nivel: 2

Código: MF0613_2

Asociado a la UC: Poner en servicio y operar redes de gas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Desarrollar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de redes de gas.

CE1.1 Describir los métodos y técnicas empleados en la protección de tubos y accesorios para los materiales empleados en las instalaciones de gas.

CE1.2 Describir los métodos y técnicas empleados para la inertización y purgado de las redes.

CE1.3 Analizar los procedimientos empleados para efectuar las pruebas de presión y estanqueidad en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa de aplicación.

CE1.4 Describir las técnicas de rellenado y compactación de zanjas.

CE1.5 Relacionar los requisitos de señalización de las redes.

CE1.6 Analizar el proceso de retirada de materiales sobrantes y su reciclaje de acuerdo a los planes de protección medioambiental.

CE1.7 Describir los requisitos de limpieza y engrase de las redes y sus componentes.

CE1.8 En uno o varios supuestos prácticos de puesta en servicio de redes de gas con diferentes materiales:

- Comprobar la realización de las protecciones de la red dependiendo del tipo de material.
- Realizar operaciones de inertizado y purga.
- Efectuar las pruebas de presión de la red.
- Comprobar el estado general y funcionamiento de los componentes.
- Describir los criterios para controlar la realización del relleno, su señalización y compactación.

C2: Desarrollar operaciones de puesta en servicio de redes de gas.

CE2.1 Describir la secuencia de operaciones y procedimientos a realizar en la «puesta en gas» de instalaciones.

CE2.2 Describir las técnicas de odorización del gas y los procedimientos para su medida y control.

CE2.3 Cumplimentar partes e informes de puesta en servicio de redes de gas.

CE2.4 Relacionar la información a entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

CE2.5 En uno o varios supuestos prácticos de puesta en servicio de redes de gas con diferentes materiales:

- Efectuar medidas de presión y temperatura en diferentes puntos.
- Secuenciar las operaciones para su «puesta en gas».
- Comprobar el grado de odorización del gas.
- Cumplimentar la documentación de puesta en servicio.

C3: Realizar maniobras de operación en redes de gas.

CE3.1 Realizar medidas de presión y temperatura de las redes y relacionar los valores críticos para su puesta en servicio.

CE3.2 Realizar operaciones de condena de acometidas, ramales y de precinto de redes y componentes.

CE3.3 Describir los procedimientos de ajuste y control de las estaciones o armarios de regulación y medida.

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

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mostrar un buen hacer profesional.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Mostrar flexibilidad para entender los cambios.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Contenidos:**1. Operaciones previas a la puesta en servicio de redes de gas**

Protecciones de tubos y accesorios. Imprimaciones. Protección catódica. Aislamiento.

Inertización. Purga.

Pruebas de presión. Relleno de zanjas. Compactación. Señalización.

Materiales y su reciclaje. Limpieza y engrase de componentes de las redes.

2. Puesta en servicio de redes de gas

Procedimientos de puesta en servicio de redes. Ensayos de instalaciones y equipos.

Procedimientos para realizar cortes y restablecimiento del servicio en un tramo de una red.

Procedimientos para realizar condenas de acometidas, ramales y aparatos. Precintos.

Medidas de parámetros. Procedimientos. Instrumentos. Telemedida y telecontrol.

Funcionamiento, ajuste, regulación y control de redes. Normativa de aplicación.

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 la puesta en servicio y operación de redes de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE GAS

Nivel: 2

Código: MF0614_2

Asociado a la UC: Prevenir riesgos en instalaciones de gas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los riesgos profesionales y medioambientales en las operaciones relacionadas con las instalaciones de gas.

CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos en los procesos de transporte, carga y descarga, izado y manipulación de tubos y materiales.

- CE1.2 Identificar y evaluar los riesgos en los procesos de trabajo en zanjas.
- CE1.3 Identificar y evaluar los riesgos en los procesos de mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios.
- CE1.4 Identificar y evaluar los riesgos de deflagración derivados del manejo de herramientas eléctricas y motores de explosión.
- CE1.5 Identificar y evaluar los riesgos de deflagración derivados de los procesos de mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios en los trabajos en carga y en las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de gas.
- CE1.6 Identificar y evaluar los riesgos de intoxicación derivados de las actuaciones en instalaciones de gas.
- CE1.7 Identificar y evaluar los riesgos en las pruebas de presión y puesta en servicio de las redes.
- CE1.8 Identificar y evaluar los riesgos en las maniobras de operación en redes de gas.
- CE1.9 Describir la influencia de las fugas de gas y su combustión en la capa de ozono y en el efecto invernadero.
- CE1.10 Analizar el impacto medioambiental de los productos de desecho generados en las actividades relacionadas con las instalaciones de gas.

C2: Desarrollar las medidas y actuaciones relacionadas con el plan de seguridad en instalaciones de gas.

- CE2.1 Establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir riesgos en los procesos de manipulación de cargas, herramientas y materiales, trabajos en zanjas, procesos de mecanizado, conformado y soldadura, trabajos en carga, pruebas de presión y puesta en servicio y otros procesos habituales en el montaje, operación y mantenimiento de redes de gas.
- CE2.2 Analizar las características de uso y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva empleados en el montaje y mantenimiento de redes de gas.
- CE2.3 Establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir los riesgos de deflagración, explosión e incendio en las actuaciones relacionadas con las instalaciones de gas.
- CE2.4 Establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir los riesgos de intoxicación en las actuaciones relacionadas con las instalaciones de gas.
- CE2.5 Describir los requerimientos de señalización y seguridad de las zonas de trabajo habituales en el montaje y mantenimiento de redes de gas.
- CE2.6 Establecer las medidas y actividades para eliminar y reducir riesgos medioambientales en el montaje y mantenimiento de redes de gas.
- CE2.7 Analizar la documentación de los planes de seguridad de las empresas del sector del gas y la normativa relacionada.

C3: Valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiéndolos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.

- CE3.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.
- CE3.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuando a los recursos materiales requeridos.
- CE3.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

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

C3 respecto a CE3.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

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

Contenidos:**1. Riesgos y medidas de prevención en las instalaciones de gas**

Identificación y evaluación de riesgos. Planes de seguridad. Técnicas de seguridad. Medidas preventivas. Análisis de riesgos. Riesgos y medidas de prevención en: trabajos en zanjas, transporte y manipulación de cargas, mecanizado, conformado y soldadura de tubos y accesorios, trabajos en carga, pruebas de presión.

Riesgos de explosión e incendio. Producción, detección y protección. Herramientas y equipos antideflagrantes.

Productos tóxicos. Proceso de destrucción de la capa de ozono. Efecto invernadero. Contaminación por combustión, fugas y vertidos. Dispositivos de detección. Medidas preventivas. Tratamiento de contaminantes. Tratamiento y reciclaje de productos de desecho. Ambiente de trabajo. Normativa aplicable.

2. Equipos de seguridad en las instalaciones de gas

Equipos de protección individual. Equipos de control frente a caídas. Equipos auxiliares de seguridad.

Elevación de cargas. Sistemas de señalización. Mantenimiento de equipos.

3. Emergencias en las instalaciones de gas

Plan de emergencias. Protección del accidentado. Valoración del accidente. Solicitud de ayuda. Primeros auxilios.

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 la prevención de riesgos en instalaciones de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA193_3

Competencia general

Efectuar la coordinación del montaje, puesta en servicio y gestión de la operación y mantenimiento de parques e instalaciones de energía eólica, con la calidad y seguridad requeridas y cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC0615_3: Desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica

UC0616_3: Gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica

UC0617_3: Gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica

UC0618_2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos

UC0619_2: Montar y mantener instalaciones de energía eólica

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de ingeniería, planificación y logística dedicada al montaje, y en el área de operación y mantenimiento dedicada a la operación de parques eólicos, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector de producción de energía eléctrica, dentro del subsector de las energías renovables. Así mismo, el referente de la cualificación se encuentra también en el ámbito de las empresas asociadas al mantenimiento y explotación de parques eólicos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Técnicos de gestión de operación y mantenimiento en instalaciones eólicas

Encargados de montaje de parques eólicos

Encargados de montaje de aerogeneradores

Especialistas montadores de aerogeneradores

Especialistas en mantenimiento de parques eólicos

Formación Asociada (570 horas)

Módulos Formativos

MF0615_3: Proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica (150 horas)

MF0616_3: Operación y puesta en servicio de instalaciones de energía eólica (90 horas)

MF0617_3: Gestión del mantenimiento de instalaciones de energía eólica (120 horas)

MF0618_2: Seguridad y evaluación de riesgos profesionales en parques eólicos (60 horas)

MF0619_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones de energía eólica (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DESARROLLAR PROYECTOS DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: UC0615_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Elaborar programas de aprovisionamiento y montaje de instalaciones de energía eólica.

CR 1.1 La información técnica y administrativa, derivada del proyecto técnico, se utiliza para la elaboración del programa de aprovisionamiento y del plan de montaje según los métodos empleados en planificación estratégica.

CR 1.2 El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento establecido.

CR 1.3 La definición de etapas, procedimientos de montaje de cada fase, listas de actividades, tiempos y recursos humanos y materiales necesarios se recogen en el plan de montaje de la instalación, para su ejecución en el plazo y coste previsto.

CR 1.4 Los criterios de control de calidad se establecen en las distintas etapas que configuran el aprovisionamiento y montaje.

RP 2: Organizar los procesos previos de montaje de instalaciones de energía eólica, supervisando su ejecución.

CR 2.1 El montaje de la instalación se organiza siguiendo el plan de montaje, estableciendo la secuencia de procesos, a partir de planos y documentación técnica, y optimizándolos en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 2.2 El trabajo de las personas que intervienen en el montaje se coordina, velando por el cumplimiento de los objetivos programados atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

CR 2.3 Los diferentes componentes del montaje o instalación se identifican, localizando su emplazamiento a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes.

CR 2.4 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan en función del tipo de instalación eólica.

CR 2.5 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas y transmitiendo las no conformidades.

CR 2.6 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

RP 3: Supervisar el montaje de instalaciones de energía eólica, sus accesorios y elementos de control y regulación, a partir de los planos, normas y especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona, según la logística del proyecto, con los medios de transporte y elevación que eviten el deterioro de los mismos.

CR 3.2 El ensamblaje de los tramos de la torre se supervisa comprobando su alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CR 3.3 El montaje del transformador se supervisa, comprobando que se cumplen los procedimientos establecidos.

CR 3.4 La colocación de la góndola en la torre se supervisa comprobando su alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CR 3.5 El montaje del rotor se supervisa según procedimientos establecidos, verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.

CR 3.6 La realización de la instalación eléctrica de media, baja tensión y control se supervisa, según los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 3.7 Las medidas correctoras a realizar ante desviaciones entre la ejecución del montaje y el plan de obra se determinan, dando las instrucciones oportunas para su ejecución.

RP 4: Desarrollar memorias técnicas y proyectos de pequeñas instalaciones de aerogeneradores sin conexión a red.

CR 4.1 Las condiciones climatológicas básicas, relacionadas con el viento, se determinan a partir del emplazamiento.

CR 4.2 Los datos técnicos requeridos por la instalación se calculan a partir de las condiciones climatológicas y los requerimientos de la propia instalación.

CR 4.3 La colocación, sujeción y conexión de los distintos elementos se determina a partir de los diferentes factores climatológicos, ambientales, técnicos y legales.

CR 4.4 Las memorias y proyectos de instalaciones autónomas de energía eólica sin conexión a red se elaboran de acuerdo a los procedimientos y normas de aplicación, incorporando la información necesaria para la ejecución de la obra.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida. Equipos para movimientos de materiales. Polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, anemómetros, veletas y equipos de adquisición de datos. Equipos de seguridad personal. Arnesees, descensores, equipos de comunicación. Aplicaciones informáticas de gestión de proyectos. Medios relacionados con las cimentaciones y la obra civil, armados en virola, pilotes, hormigones, entre otros. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, anemómetros, veletas y equipos de adquisición de datos, equipos de medida y equipos de control. Aplicaciones informáticas específicas de 'CAD' (dibujo asistido por ordenador).

Productos y resultados:

Aerogenerador o unidad de la instalación montada y dispuesta para periodo de pruebas. Memorias técnicas y proyectos de pequeñas instalaciones de aerogeneradores sin conexión a red.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de aprovisionamiento y montaje. Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y funcionamiento. Aplicaciones informáticas específicas. Diagramas de gestión de proyectos (PERT, GANTT, entre otros). Permisos y autorizaciones: estudio de impacto ambiental, estudio del recurso eólico, anteproyecto, estudio de viabilidad; derechos de acceso a red, autorización de puesta en marcha, inclusión en régimen que le afecte. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de media y baja tensión, de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, entre otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: GESTIONAR LA PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: UC0616_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Desarrollar los procesos de puesta en marcha y energización de las instalaciones de energía eólica, supervisando su realización.

CR 1.1 El protocolo de pruebas finales se interpreta en función de a las características de la instalación, identificando y desarrollando pautas de operación sobre los distintos elementos mecánicos, eléctricos y de control.

CR 1.2 Las operaciones de puesta en funcionamiento de la instalación se coordinan, asegurando la calidad y seguridad en cada una de las operaciones que comprueban la consistencia y estanqueidad de las estructuras, el buen funcionamiento de los subsistemas de orientación, frenado y pitch, y de los circuitos eléctricos.

CR 1.3 Los diferentes parámetros de funcionamiento se verifican, comprobando que se adecuan a los de referencia.

CR 1.4 La documentación técnica y administrativa requerida en el proceso de puesta en marcha de la instalación de energía eólica se gestiona.

RP 2: Realizar las maniobras de operación, actuando sobre el sistema de regulación y control de las instalaciones de energía eólica a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 2.1 Las maniobras de operación necesarias en el parque eólico o en un aerogenerador se analizan, valoran y proponen, dependiendo del estado del sistema, con el fin de un funcionamiento óptimo y seguro.

CR 2.2 Los datos de las medidas de velocidad y dirección del viento, temperatura, intensidad, tensión, potencia y energía, se recogen, registrándolos según los procedimientos establecidos, para actualizar el sistema y asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones de energía eólica.

CR 2.3 Las maniobras de comprobación y ajuste de los parámetros de la instalación a los parámetros de referencia, así como la desconexión de instalaciones de energía eólica, se realizan según el protocolo establecido.

CR 2.4 Los modos de funcionamiento de la máquina eólica se ejecutan, analizando sus condiciones y vías de seguridad.

RP 3: Operar en sistemas telemando de gestión de parques eólicos, según los procedimientos establecidos, para el control de la instalación de energía eólica.

CR 3.1 La información suministrada mediante aplicaciones informáticas específicas de telecontrol -(SCADA)- se interpreta, contrastándola con los parámetros de referencia.

CR 3.2 La información suministrada por los contadores de producción se recoge, preparándola para contabilidad.

CR 3.3 Los sistemas de telecontrol utilizados en instalaciones de parques eólicos conectados a red se operan según procedimientos establecidos.

CR 3.4 Las órdenes de trabajo, derivadas de la información adquirida del sistema, se comunican a los operarios de campo según corresponda.

RP 4: Colaborar en el desarrollo de planes de seguridad de instalaciones de energía eólica, organizando y supervisando su implantación para garantizar la seguridad y el cumplimiento de la normativa aplicable.

CR 4.1 Los riesgos presentes en la realización de un trabajo se analizan, explicándolos en función del procedimiento de ejecución de las tareas.

CR 4.2 Las campañas informativas sobre prevención de riesgos se realizan, participando en su diseño y divulgación.

CR 4.3 Las condiciones de trabajo se revisan, y, en su caso, las modificaciones sustanciales de los lugares de trabajo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

CR 4.4 La información relativa a accidentes, incidentes y enfermedades profesionales se recoge, estableciendo la metodología y cumplimentando los informes correspondientes.

CR 4.5 La información y formación en materia de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente se transmite a los trabajadores, garantizando la utilización de los equipos de protección individual.

CR 4.6 El plan de emergencias ante contingencias y accidentes se coordina siguiendo la metodología, calidad y seguridad establecidas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida. Aplicaciones informáticas específicas de gestión y monitorización de sistemas, supervisión, control y adquisición de datos -(SCADA)- y gestión de montaje y mantenimiento. Autómatas programables. Polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, fasímetro, analizador de redes y armónicos, analizador de potencia y energía, contadores de energía, tacómetro, anemómetro. Sistemas de comunicaciones industriales, sensores, transductores, concentradores. Equipos de seguridad personal. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos de control.

Productos y resultados:

Documentación técnica de los procesos de puesta en marcha y operación de las instalaciones de energía eólica. Instalación de energía eólica conectada al sistema de transporte y distribución eléctrica y gestionada. Planes de seguridad implantados. Campañas de información y divulgación.

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. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y funcionamiento. Historiales de instalaciones. Bases de datos. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de media y baja tensión, de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, entre otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: UC0617_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Diseñar y desarrollar programas de mantenimiento de instalaciones de energía eólica.

CR 1.1 Los programas de mantenimiento se elaboran empleando la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos e instalaciones de energía eólica.

CR 1.2 La definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y

materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto se verifican, asegurando que están contenidas en el programa de mantenimiento de la instalación.

CR 1.3 Los criterios de control de calidad se establecen en las fases que configuran el mantenimiento.

CR 1.4 Los puntos críticos de los equipos e instalación que implican riesgo de parada se consideran en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR 1.5 Los programas de mantenimiento establecidos se verifican, asegurando que optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo y garantizan el cumplimiento de los objetivos de producción.

CR 1.6 Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo se actualizan, con la periodicidad estipulada, incorporándoles las mejoras detectadas.

CR 1.7 La colaboración y participación en reuniones periódicas con las ingenierías de diseño de los proveedores se efectúa, para la mejora continua y fiabilización del producto, y para compartir la experiencia del departamento de Operación y Mantenimiento.

RP 2: Organizar los procesos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones de energía eólica, supervisándolos para su aplicación.

CR 2.1 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se analiza, utilizándola para la organización y supervisión del mantenimiento y reparación de los equipos e instalaciones de energía eólica.

CR 2.2 Las especificaciones para material o componente de repuesto se elaboran para gestionar su adquisición.

CR 2.3 Los repuestos y su almacenaje se gestionan a partir de la documentación técnica del fabricante y del historial de máquinas y equipos.

CR 2.4 El trabajo de las personas que intervienen en el mantenimiento se coordina, velando por el cumplimiento de los objetivos programados.

CR 2.5 Las medidas correctoras a realizar cuando existan desviaciones en relación al funcionamiento eficiente de la instalación se determinan, dando las instrucciones oportunas para su corrección.

CR 2.6 El seguimiento del programa de mantenimiento se realiza controlando la calidad de ejecución y los costes, resolviendo las contingencias con eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

CR 2.7 El plan de seguridad de la empresa se sigue, aplicando las medidas preventivas, correctivas y de emergencia establecidas, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

RP 3: Aplicar técnicas de mantenimiento proactivo en las instalaciones de energía eólica para identificar y corregir las causas que originan las fallas en equipos, componentes e instalaciones a modo de implementar soluciones que ataquen la causa de los problemas, cumpliendo con los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación-sistema-máquina e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR 3.2 Los síntomas recogidos se verifican en las pruebas funcionales realizadas, precisando el tipo de disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y se establecen posibles interacciones entre ellos.

CR 3.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen en función del síntoma y sistema o equipo donde se presente, y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR 3.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas mecánicos y equipos, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, estado y presión del lubricante, temperatura y estado del refrigerante, consumos, caudales, sincronización de movimientos, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR 3.5 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 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).

CR 3.6 El tipo (físico y/o lógico) de avería y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra, se localiza, utilizando el plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación.

CR 3.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería se realiza, incluyendo la información necesaria (histórico, árbol de fallos, AMFE, 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 de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

CR 3.8 Las desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de los equipos o de los sistemas se identifican, comparándolas con las referencias establecidas para conocer su estado y las posibles causas que lo producen.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida. Equipos para movimientos de materiales. Polímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, fasímetro. Analizador de redes y armónicos, analizador de potencia y energía. Contadores de energía, tacómetro, anemómetro. Aplicaciones informáticas de gestión de la producción y el mantenimiento (GPAO, GMAO). Instrumentos de captación de datos. Equipos para el análisis de vibraciones, equipos de ultrasonidos y equipos de imagen por infrarrojos (cámara termográfica). Equipos de seguridad personal.

Productos y resultados:

Instalación de energía eólica operada y mantenida. Programas de mantenimiento establecidos. Planes de mantenimiento y de operación con un sistema de gestión definido.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de mantenimiento. Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y funcionamiento. Bases de datos. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de media y baja tensión, de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, entre otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: PREVENIR RIESGOS PROFESIONALES Y ACTUAR EN CASOS DE EMERGENCIA EN PARQUES EÓLICOS

Nivel: 2

Código: UC0618_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Evaluar los riesgos profesionales derivados del montaje, operación y mantenimiento de aerogeneradores para su prevención.

CR 1.1 El manual de seguridad de la empresa se aplica según cada situación.

CR 1.2 Los riesgos derivados de caídas, golpes, atrapamientos y atropellos de maquinaria se identifican.

CR 1.3 Los riesgos derivados de accidentes en los accesos a parques eólicos se identifican.

CR 1.4 Los riesgos eléctricos inherentes a las instalaciones eléctricas se identifican.

CR 1.5 Las posibles consecuencias para las personas de los riesgos identificados se valoran, clasificándolas para cada uno de ellos.

CR 1.6 Las medidas de control y prevención de riesgos se gestionan, adoptando, a su nivel, las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 1.7 La información y las recomendaciones de seguridad laboral se transmiten a las personas que, bajo su responsabilidad, participan en las labores de montaje, operación o mantenimiento de aerogeneradores.

RP 2: Gestionar los equipos de seguridad y protección personal utilizados en el montaje y mantenimiento de parques eólicos y aerogeneradores, definiéndolos y manteniéndolos en estado de uso, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los equipos generales de protección individual y las ropas de trabajo se identifican y gestionan según las necesidades de la actividad y en las condiciones reglamentarias.

CR 2.2 Los equipos de seguridad específicos para el control de caídas se identifican, gestionan y se prueban con la periodicidad establecida teniendo en cuenta la normativa aplicable.

CR 2.3 La operatividad de los medios de telecomunicación se supervisa, garantizándola en todos los casos.

CR 2.4 Los equipos de protección personal se inspeccionan con la regularidad estipulada, informando de los elementos deteriorados o no aptos para su adquisición y reposición.

RP 3: Utilizar de forma segura los equipos de enganche, levantamiento y señalización empleados en las tareas de montaje y mantenimiento de aerogeneradores, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 3.1 Los polipastos y guías se emplean de forma segura.

CR 3.2 Las cargas, ángulos de distribución y centros de gravedad se determinan, evaluando los comportamientos estáticos y dinámicos.

CR 3.3 El plan de señalización óptica, verbal y gestual se aplica de acuerdo con la normativa aplicable y los procedimientos establecidos en el plan de seguridad.

RP 4: Utilizar los equipos y procedimientos de seguridad para realizar el ascenso y descenso del aerogenerador cumpliendo el plan de seguridad y la normativa aplicable, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 4.1 Los procedimientos y limitaciones para la subida al aerogenerador se siguen, controlando su cumplimiento.

CR 4.2 Los procedimientos y limitaciones para la bajada del aerogenerador se siguen, controlando su cumplimiento.

CR 4.3 Los equipos auxiliares empleados en las maniobras de ascenso y descenso se emplean de forma adecuada y segura.

RP 5: Actuar según el plan de seguridad de la empresa en las maniobras de montaje y mantenimiento en la turbina o en el sistema eléctrico del aerogenerador, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 5.1 Los procedimientos para la parada segura de la turbina se siguen.

CR 5.2 Las maniobras para garantizar la seguridad ante los riesgos eléctricos del aerogenerador se realizan con arreglo al método y normativa correspondiente.

CR 5.3 Las maniobras para garantizar la seguridad ante los riesgos mecánicos del aerogenerador se realizan, interviniendo en el sistema hidráulico con arreglo al método y normativa correspondiente.

CR 5.4 Las operaciones con sustancias y materiales peligrosos se realizan con arreglo a las exigencias reglamentarias y al plan de seguridad de la empresa.

RP 6: Actuar en casos de emergencia en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 6.1 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR 6.2 La emergencia se valora siguiendo los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable en seguridad.

CR 6.3 La solicitud de ayuda ante la emergencia se gestiona según se establece en el plan de seguridad y en la normativa aplicable, garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR 6.4 Los primeros auxilios se prestan siguiendo las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso.

CR 6.5 Los ensayos o simulacros con bomberos se realizan periódicamente según planificación establecida.

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. Equipos personales de seguridad y sistemas auxiliares específicos para el alzado y descenso de equipos y herramientas. Sistemas de telecomunicación. Botiquín de primeros auxilios. Sistemas para ascenso y descenso de equipos y herramientas. Equipos para descenso, por la salida de emergencia, descensores. Equipos de evacuación y descenso de heridos, equipos de rescate aéreo. Componentes de las instalaciones: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos eléctricos e hidráulicos de accionamiento y control.

Productos y resultados:

Riesgos profesionales en instalaciones de energía eólica identificados. Instalaciones seguras para el trabajador aplicando las medidas establecidas. Plan de actuación ante situaciones de emergencia.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Programas de montaje y mantenimiento. Manuales de servicio y utilización. Plan de seguridad en el montaje. Manual de seguridad

para el mantenimiento de aerogeneradores. Manual de primeros auxilios. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de media y baja tensión, de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, entre otras.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: MONTAR Y MANTENER INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 2

Código: UC0619_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar el trabajo de montaje y mantenimiento de instalaciones de energía eólica de acuerdo con el correspondiente proyecto.

CR 1.1 Los componentes del montaje o instalación se identifican, localizando su emplazamiento, a partir de las instrucciones recibidas o de los planos y especificaciones técnicas correspondientes.

CR 1.2 Las actuaciones de mantenimiento en los equipos e instalaciones se determinan estableciendo la secuencia de intervención, a partir de planos y especificaciones técnicas, y optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.3 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y las características de los materiales recibidos, o del propio emplazamiento, se determina, adoptando, a su nivel, las decisiones técnicas y organizativas que procedan.

CR 1.4 La secuencia de las tareas de montaje se establece a partir de instrucciones, planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.5 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan según el tipo de instalación eólica.

CR 1.6 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante el montaje y mantenimiento de instalaciones de energía eólica, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican de acuerdo al plan de seguridad, antes de iniciar el montaje o mantenimiento de la instalación de energía eólica.

CR 2.2 Los medios de protección ante los riesgos derivados del montaje y mantenimiento se seleccionan para evitar accidentes.

CR 2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza para evitar accidentes.

CR 2.4 Las situaciones de emergencia se atienden, siguiendo el protocolo de actuación, adaptándolo según el caso.

RP 3: Montar aerogeneradores eólicos, sus accesorios y elementos de control y regulación, a partir de los planos, normas y especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 3.1 Los materiales y equipos se desplazan y ubican, según la logística del proyecto, con los medios de transporte y elevación que eviten el deterioro de los mismos.

CR 3.2 Los tramos de la torre se ensamblan, comprobando su alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CR 3.3 El transformador se monta según procedimientos establecidos.

CR 3.4 La góndola se coloca en la torre, comprobando su alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CR 3.5 El rotor se monta según procedimientos establecidos, verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.

CR 3.6 La instalación eléctrica de media, baja tensión y control se realiza según los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 3.7 Una instalación autónoma de energía eléctrica eólica, sin conexión a red, se monta según los planos, normas y especificaciones técnicas del proyecto.

RP 4: Realizar el mantenimiento preventivo y/o predictivo de las instalaciones de energía eólica a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para su funcionamiento, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 4.1 El tarado general de los pares de apriete se comprueba con la periodicidad reglamentaria.

CR 4.2 El engrase y cambio de aceite se efectúa según los procedimientos establecidos y en las condiciones de seguridad exigidas.

CR 4.3 Los equipos e instalaciones se limpian con los medios adecuados y según procedimientos establecidos.

CR 4.4 La estanqueidad y la ausencia de corrosión de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad estipulada.

CR 4.5 El estado de aislamiento eléctrico de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad estipulada.

CR 4.6 Los equipos y herramientas empleados se revisan, manteniéndolos en estado de operación.

CR 4.7 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente.

RP 5: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las instalaciones de energía eólica, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos, para restablecer las condiciones funcionales con la calidad y seguridad establecidas.

CR 5.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y valoran sus causas.

CR 5.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo, seleccionando los recursos humanos, equipos, y herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR 5.3 El elemento deteriorado se repara o sustituye, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida, comprobando su funcionamiento.

CR 5.4 La funcionalidad de la instalación se restituye en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 5.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan para la actualización de los históricos de registro de operaciones de mantenimiento.

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:

Instalación eólica montada, instalada y dispuesta para periodo de pruebas. Instalación eólica en correcto estado de mantenimiento.

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, de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente, entre otras.

MÓDULO FORMATIVO 1: PROYECTOS DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: MF0615_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de instalaciones de energía eólica determinando las especificaciones técnicas necesarias para el montaje.

CE1.1 Explicar el funcionamiento de una instalación de energía eólica, teniendo en cuenta los factores técnicos, físicos y climatológicos implicados en el aprovechamiento de la energía eólica.

CE1.2 Describir el funcionamiento general de los distintos tipos de instalaciones de energía eólica.

CE1.3 Interpretar, a partir de esquemas funcionales y de operación de parques eólicos, los diferentes elementos de actuación y control de su funcionamiento, analizando la gestión, automática o manual, correspondiente.

CE1.4 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

C2: Organizar el proceso de montaje de instalaciones de energía eólica a partir de los proyectos técnicos correspondientes.

CE2.1 Analizar los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una instalación eólica, distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE2.2 Describir las fases generales de desarrollo de un proyecto de parque eólico, identificando las fases técnicas del montaje del mismo a partir de cronogramas y planos.

CE2.3 Representar esquemas simbólicos, croquis y diagramas isométricos de una instalación eólica y de sus componentes, facilitando su montaje mecánico y eléctrico.

CE2.4 Manejar información gráfica de instalaciones de energía eólica elaborada en sistemas de representación mediante ordenador, realizando operaciones de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a aplicaciones informáticas específicas de diseño y representación de instalaciones de energía eólica.

CE2.5 En un supuesto práctico de desarrollo de un proyecto de montaje de una instalación de energía eólica, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que la componen: torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, equipos de control.
- Relacionar la composición y características de la instalación eólica con las exigencias reglamentarias aplicables.
- Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.

C3: Desarrollar programas de aprovisionamiento para el montaje de instalaciones de energía eólica.

CE3.1 Analizar la información técnica y administrativa derivada del proyecto técnico, utilizándola en la elaboración del programa de aprovisionamiento en el montaje según métodos empleados en planificación estratégica.

CE3.2 Realizar el plan de aprovisionamiento coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento establecido.

CE3.3 Describir los criterios de control de calidad en las distintas etapas que configuran el aprovisionamiento.

CE3.4 En un supuesto práctico de desarrollo de un proyecto de montaje de una instalación de energía eólica que contenga al menos un aerogenerador y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Determinar las prescripciones técnicas exigibles a los componentes.
- Determinar los criterios de control de calidad en la recepción de componentes.
- Gestionar la logística de aprovisionamiento.

C4: Elaborar planes de trabajo para el montaje de instalaciones de energía eólica según los correspondientes proyectos y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE4.1 Describir las diferentes técnicas utilizadas en los procesos de montaje de instalaciones de energía eólica: ensamblaje, atornillado, nivelado, remachado, soldadura, anclaje, conexionado.

CE4.2 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica según los procedimientos de trabajo establecidos.

CE4.3 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje según los procedimientos de trabajo establecidos.

CE4.4 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de instalaciones de energía eólica mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE4.5 En un supuesto práctico de desarrollo de un proyecto de montaje de una instalación de energía eólica que contenga al menos un aerogenerador y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Determinar los requerimientos de las zonas de trabajo en las distintas fases del montaje.
- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.

- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.
- Determinar las medidas correctoras previniendo posibles desviaciones en relación al plan de la obra.

C5: Definir los criterios de calidad en las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica a partir de la documentación técnica, cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CE5.1 Definir las exigencias requeridas en la preparación del área de trabajo según la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos y proponiendo sus medidas correctoras.

CE5.2 Realizar planes de desplazamiento de los equipos y materiales ubicándolos en el lugar más adecuado para el trabajo, en condiciones de seguridad.

CE5.3 Definir los puntos críticos de supervisión del ensamblaje de los tramos de torre asegurando su verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CE5.4 Definir los criterios de alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad en la colocación de la góndola en la torre.

CE5.5 Definir los criterios de supervisión del montaje del rotor verificando la horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.

CE5.6 Coordinar la realización de la instalación eléctrica de media, baja tensión y control según procedimientos establecidos y normativa de aplicación.

CE5.7 Definir protocolo de pruebas del aerogenerador, accionamiento de controles de pitch y de yaw, supervisión de cadena de emergencia.

C6: Desarrollar memorias técnicas y proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica de pequeña potencia, redactando la documentación técnica necesaria para realizar el montaje.

CE6.1 Definir las condiciones legales, técnicas y climatológicas a partir de las cuales puede desarrollarse un proyecto o memoria técnica de la instalación de un aerogenerador sin conexión a la red eléctrica.

CE6.2 Recopilar, analizar y calcular los datos requeridos para la realización de la instalación.

CE6.3 Diseñar los planos de la instalación en soporte de papel o, en su caso, digital.

CE6.4 Realizar una memoria técnica en la que se desarrolle la información requerida para realizar el aprovisionamiento de materiales y el montaje de la instalación.

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

C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla, cumpliendo los objetivos y plazos establecidos.

Demostrar un buen hacer profesional.

Adaptarse a situaciones y contextos nuevos.

Compartir información con el equipo de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Contenidos:

1. Funcionamiento general de Instalaciones eólicas

Meteorología, viento y energía eólica. Sistemas de aprovechamiento.

Parques eólicos. Composición y funcionamiento. Emplazamiento e impacto ambiental.

Funcionamiento global y configuración de la instalación.

Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.

Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes: aerogeneradores,

torres, góndolas, palas, rotor, multiplicadoras, transformadores, equipos de medida, tipos de control.

Normativa de aplicación: eléctrica, de seguridad y medioambiental.

2. Proyectos de Instalaciones eólicas

Concepto y tipos de proyectos. Memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones.

Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos. Diagramas, flujogramas y cronogramas.

Aplicaciones informáticas específicas de representación y diseño asistido. Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos.

3. Planificación del montaje de parques eólicos

Organización del montaje. Técnicas de planificación estratégica.

Especificaciones metodológicas para el montaje de aerogeneradores y parques eólicos.

Preparación de los montajes. Planificación y programación. Procedimientos de montaje.

Ensayos de instalaciones y equipos. Normativa aplicable.

4. Montaje de instalaciones de energía eólica conectadas a red

Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones.

Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipos.

Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.

Adaptación y mejora de instalaciones (repowering).

Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

Montaje de los diferentes elementos de una instalación eólica conectada a red.

Calidad en el montaje. Pliegos de prescripciones técnicas.

Documentación técnica del trabajo. Informes.

Seguridad en el montaje.

5. Desarrollo de proyectos de instalaciones eólicas de pequeña potencia

Funcionamiento general de una instalación eólica de pequeña potencia.

Tipos de aerogeneradores.

Sistemas de anclaje y estructuras de sujeción.

Cálculo de pequeñas instalaciones.

Circuitos eléctricos. Sistemas de seguridad y control.

Redacción de memorias técnicas y pequeños proyectos.

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 desarrollo de proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 Y PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: MF0616_3

Asociado a la UC: Gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Desarrollar y coordinar los procesos de puesta en marcha y energización de las instalaciones de energía eólica.

CE1.1 Identificar pautas de operación sobre los distintos elementos mecánicos, eléctricos y de control, desarrollándolas a partir del protocolo de pruebas finales según las características de la instalación.

CE1.2 Describir los procedimientos, herramientas y equipos de cada una de las operaciones de energización y puesta en marcha que deben ser realizadas en las instalaciones de energía eólica.

CE1.3 Coordinar la puesta en funcionamiento de la instalación, asegurando la calidad y seguridad en cada una de las operaciones que comprueban el buen funcionamiento de los circuitos, el aislamiento eléctrico, la consistencia y estanqueidad de las estructuras y la adecuación de los diferentes parámetros.

CE1.4 Gestionar la documentación técnica y administrativa requerida en el proceso de puesta en marcha de la instalación de energía eólica.

CE1.5 En un supuesto práctico de gestión de la puesta en servicio y operación de una instalación de energía eólica, que contenga al menos un aerogenerador completo para conectarlo a red:

- Determinar los puntos y procedimientos de chequeo de la instalación eléctrica en relación a los correspondientes esquemas.
- Definir el protocolo de la puesta en tensión teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.
- Establecer los criterios de óptimo funcionamiento de los subsistemas de orientación, frenado y pitch.
- Cumplimentar los partes de trabajo y listas de comprobación de todas las fases de energización y puesta en marcha de la instalación de energía eólica.

C2: Realizar las maniobras de operación en las instalaciones de energía eólica a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, y cumpliendo los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CE2.1 Analizar las maniobras de operación en un parque eólico o aerogenerador y sus repercusiones sobre el funcionamiento o estabilidad del sistema señalando los elementos críticos.

CE2.2 Realizar las maniobras de operación de puesta en marcha y paro de aerogeneradores.

CE2.3 Realizar medidas de variables en los distintos puntos de la instalación, siguiendo las instrucciones técnicas correspondientes y efectuando su registro.

CE2.4 Regular la instalación de acuerdo a las medidas obtenidas y a las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su funcionamiento.

C3: Operar en sistemas telemático de gestión de parques eólicos, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.1 Interpretar la información suministrada mediante aplicaciones informáticas específicas de telecontrol, contrastándola con los parámetros de referencia.

CE3.2 Operar en sistemas de telecontrol utilizados en instalaciones de parques eólicos conectados a red.

CE3.3 Gestionar la información suministrada por los sistemas de teled medida (contadores de producción) necesaria para la contabilidad de la instalación.

CE3.4 Desarrollar el procedimiento para la adjudicación de órdenes de trabajo a los operarios de campo.

C4: Colaborar en el desarrollo de planes de seguridad de instalaciones de energía eólica, organizando y supervisando su implantación.

CE4.1 Participar en el análisis de riesgos de seguridad, adoptando las medidas correctoras, evitando accidentes y minimizando riesgos.

CE4.2 Participar en el diseño y desarrollo de campañas informativas sobre prevención de riesgos en el ámbito de las instalaciones eólicas, comunicando a los trabajadores a su cargo de los riesgos profesionales derivados del mantenimiento o montaje de la instalación.

CE4.3 Aplicar una metodología de recogida de información relativa a accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.

CE4.4 Coordinar el plan de emergencia cuando es activado.

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

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

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

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

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

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

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Contenidos:

1. Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica

Producción de electricidad. Transporte, transformación y suministro de energía eléctrica. Máquinas de generación de corriente eléctrica. Aerogeneradores. Principios físicos y funcionales de los aerogeneradores.

Circuitos eléctricos. Sistemas polifásicos.

Instalaciones de energía eólica conectadas a la red. Gestión de instalaciones.

Funcionamiento de la red eléctrica. Requisitos técnicos de sistemas conectados a red.

Telecontrol y telemando de parques eólicos. Sistemas de telecontrol y teled medida.

Aplicaciones informáticas específicas de comunicación y gestión.

2. Operaciones de puesta en servicio y explotación de instalaciones de energía eólica

Maniobras usuales en la explotación de una instalación de energía eólica.

Sistemas manuales y automáticos para la operación en instalaciones.

Ensayos de instalaciones y equipos.

Herramientas, equipos y técnicas para el chequeo eléctrico.

Herramientas, equipos y técnicas para el chequeo mecánico.

Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.

Valores de consigna de los parámetros característicos: comprobación y ajuste.

Maniobras de energización, puesta en servicio y paro de la instalación. Protocolos para la puesta en tensión de instalaciones.

Comprobación de subsistemas de orientación, frenado y pitch.

Documentación administrativa asociada a la energización de instalaciones.

3. Planes de seguridad en instalaciones de energía eólica

Implantación de planes de seguridad en parques eólicos. Normativa de aplicación.
Métodos de recogida de información relativa a incidentes.
Factores y situaciones de riesgo. Gestión de la prevención. Planes de emergencia.

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 la gestión de la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 3

Código: MF0617_3

Asociado a la UC: Gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento general de las instalaciones eólicas, estableciendo el plan de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una instalación eólica a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Señalar los elementos de una instalación eólica sobre los que se puede operar manual o automáticamente y las consecuencias de su manipulación.

CE1.3 Identificar en un plano de una instalación eólica los elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.4 Explicar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

C2: Diseñar y desarrollar programas de mantenimiento de instalaciones de energía eólica.

CE2.1 Preparar programas de mantenimiento, actualizándolos a partir de la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos e instalaciones de energía eólica.

CE2.2 Incorporar, al programa de mantenimiento, la definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto.

CE2.3 Analizar, en el marco del programa de mantenimiento, los puntos críticos de los equipos e instalación que implican riesgos personales, para el medio ambiente o para el buen funcionamiento de la instalación.

CE2.4 Determinar, en los programas realizados, la optimización de los recursos propios y la definición de los apoyos externos.

CE2.5 Gestionar los repuestos y su almacenaje de forma sistemática.

CE2.6 Establecer los criterios de control de calidad en las distintas fases que configuran el mantenimiento.

C3: Coordinar el trabajo de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los equipos y componentes de las instalaciones de energía eólica.

CE3.1 Analizar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en los equipos y componentes de las instalaciones de energía eólica de acuerdo a un método establecido.

CE3.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones de energía eólica.

CE3.3 En un supuesto práctico de gestión del mantenimiento de una instalación de energía eólica con diferentes elementos y en funcionamiento:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Establecer un plan para la realización de las operaciones de comprobación y ajuste de los pares de apriete, operaciones de engrase y cambio de aceite, operaciones de comprobación y corrección del estado general de los equipos e instalaciones en cuanto a corrosión y estanqueidad.
- Describir los procedimientos de comprobación del estado de aislamiento eléctrico de equipos e instalaciones.
- Definir los valores de los parámetros característicos de la instalación y describir los procedimientos de obtención y comprobación.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los subsistemas de orientación, frenado y pitch.
- Desarrollar la documentación relacionada con los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas.

C4: Supervisar los procesos de mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica.

CE4.1 Analizar la documentación recibida y generada, técnica y administrativa, utilizándola en la organización y supervisión del mantenimiento correctivo y reparación de los equipos e instalaciones de energía eólica.

CE4.2 Coordinar el trabajo de las personas que intervienen en el mantenimiento correctivo velando por el cumplimiento de los objetivos programados.

CE4.3 Determinar e implementar las medidas correctoras ante desviaciones en el funcionamiento eficiente de la instalación.

CE4.4 Controlar la calidad en el mantenimiento, racionalizando los costes, resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

C5: Aplicar las técnicas de mantenimiento proactivo en las instalaciones de energía eólica.

CE5.1 Describir los procedimientos a seguir en las técnicas de mantenimiento proactivo.

CE5.2 Diagnosticar los síntomas más habituales obtenidos en las pruebas, identificando la zona implicada.

CE5.3 Determinar las herramientas e instrumentos de medida en función de los síntomas y equipos donde se producen.

CE5.4 En un supuesto práctico de gestión del mantenimiento de instalaciones de energía eólica, en la que se controlan una serie de factores para llevar a cabo su mantenimiento proactivo:

- Identificar el origen del fallo.
- Elegir las herramientas e instrumentos de medida según los síntomas y equipos afectados.
- Comparar las medidas tomadas con las de referencia.
- Determinar la localización y el alcance del fallo.
- Completar el informe técnico de diagnóstico del fallo.

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

C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

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

Demostrar un buen hacer profesional.

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

Habituarse al ritmo de trabajo de la organización.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.

Contenidos:

1. Programas de mantenimiento de parques eólicos

Estructura del mantenimiento. Función, objetivos, tipos.

Organización del mantenimiento. Inspecciones. Preparación y planificación del lanzamiento.

Sistemas de gestión del mantenimiento, herramientas genéricas para la gestión del mantenimiento y sistemas GMAO.

Averías en los sistemas. Técnicas de diagnóstico y localización.

Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios. Sistemas de

monitorización de vibraciones. Análisis de aceite. Gestión económica del mantenimiento.

El coste del mantenimiento integral. Productividad del mantenimiento. Almacén y material de mantenimiento. Suministros. Organización y gestión del almacén de mantenimiento.

Homologación de proveedores. Especificaciones técnicas de repuestos. Aplicaciones informáticas específicas de gestión.

2. Mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica aerogeneradores

Programa de mantenimiento. Planificación y gestión del mantenimiento preventivo.

Medidas de parámetros: Procedimientos de obtención y registro.

Mantenimiento predictivo. Análisis termográficos, de vibraciones y de aceites.

Mantenimiento proactivo. Técnicas. Herramientas e instrumentos de medida.

Seguridad en el mantenimiento: Riesgos, medios de prevención, emergencias.

3. Principios de mantenimiento correctivo de aerogeneradores

Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica.

Procedimientos de aislamiento mecánico y eléctrico de los diferentes componentes.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.

Gestión de la reposición de equipos y componentes.

Reducción de impactos ambientales.

Aprovechamiento integral de la instalación.

4. Sistemas de regulación y control de aerogeneradores

Automatización y sistemas de control en aerogeneradores. Tipos de control.

Principios de regulación y control. El ordenador como elemento de control. El autómatas programable. Control y telecontrol de instalaciones. Elementos finales de control. Circuitos típicos de control neumático, hidráulico y eléctrico en aerogeneradores. Medida de variables físicas. Transductores.

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 la gestión del mantenimiento de instalaciones de energía eólica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: SEGURIDAD Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES EN PARQUES EÓLICOS

Nivel: 2

Código: MF0618_2

Asociado a la UC: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Desarrollar criterios y sistemas de clasificación que permitan definir y evaluar los riesgos profesionales derivados del montaje, operación y mantenimiento de aerogeneradores.

CE1.1 Analizar las diferentes actividades profesionales realizadas en el montaje de un aerogenerador en un parque eólico, determinando las situaciones de riesgo y clasificándolas por tipología e importancia.

CE1.2 Analizar las actividades de mantenimiento en un parque eólico, determinando las situaciones de riesgo y clasificándolas por tipología e importancia.

CE1.3 Definir las medidas de control y prevención de riesgos en cada caso.

CE1.4 Desarrollar medidas para difundir la información en materia de prevención en el montaje, operación y mantenimiento de parques eólicos.

C2: Describir los diferentes equipos de seguridad y protección personal empleados en las labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos.

CE2.1 Clasificar, estableciendo sus características, los equipos de protección individual y ropa de trabajo empleada en el montaje y mantenimiento de aerogeneradores.

CE2.2 Definir el uso y características de los equipos de seguridad para el control de caídas.

CE2.3 Describir el funcionamiento y características de los equipos inalámbricos de telecomunicación, razonando su importancia como elemento de seguridad.

CE2.4 Describir los puntos críticos de inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal y frente a las caídas.

C3: Analizar las maniobras de ascenso y descenso de materiales y personas de un aerogenerador, describiendo los procedimientos y equipos necesarios para realizarlas con seguridad.

CE3.1 Establecer los requisitos de seguridad para que los operarios asciendan o desciendan de un aerogenerador.

CE3.2 Describir los procedimientos y equipos necesarios de elevación y descenso de materiales y herramientas al aerogenerador.

CE3.3 Relacionar los tipos y condiciones de señalización, así como la delimitación de las zonas de protección, en las tareas de elevación de cargas realizadas durante el montaje y el mantenimiento.

C4: Analizar las condiciones y los procedimientos que garantizan la seguridad en las labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos.

CE4.1 Describir el procedimiento de parada de la turbina.

CE4.2 Describir las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos eléctricos durante el mantenimiento.

CE4.3 Describir las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos de origen mecánico derivados de los sistema hidráulico y neumático.

CE4.4 Relacionar las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica, determinando las precauciones necesarias en cada caso.

C5: Valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiendo cada uno de ellos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.

CE5.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE5.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuando a los recursos materiales requeridos.

CE5.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

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

C3 respecto a CE3.2.

Otras capacidades:

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

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

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

Capacidad de respuesta racional a situaciones de emergencia con empatía y aplomo.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Contenidos:

1. Riesgos profesionales en el montaje y mantenimiento de parques eólicos

Procesos tecnológicos e identificación de riesgos. Manual de seguridad.

Riesgos de origen mecánico. Riesgos de tipo eléctrico. Riesgos asociados a sustancias y materiales peligrosos.

Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras realizadas con el aerogenerador en funcionamiento. Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras realizadas con el aerogenerador parado.

Normativa aplicable.

2. Equipos de seguridad

Equipos de protección individual.

Equipos de control frente a caídas.

Equipos auxiliares de seguridad.
Equipos de comunicación y protocolos de aviso.
Elevación de cargas.
Sistemas de señalización.
Mantenimiento de equipos.

3. Emergencias

Plan de emergencias.
Protección del accidentado.
Valoración del accidente.
Solicitud de ayuda. Primeros auxilios.

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 la prevención de riesgos profesionales y la actuación en casos de emergencia en parques eólicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA

Nivel: 2

Código: MF0619_2

Asociado a la UC: Montar y mantener instalaciones de energía eólica

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Desarrollar un plan de trabajo a partir de un proyecto de montaje o de una labor de mantenimiento determinada.

CE1.1 Identificar los elementos de una instalación de energía eólica en un proyecto de montaje o en una memoria técnica.

CE1.2 Realizar esquemas simbólicos simples relacionados con el detalle del montaje y con la actuación del mantenimiento.

CE1.3 Describir las tareas del montaje o mantenimiento, secuenciando éstas y describiendo las herramientas y equipos a emplear.

CE1.4 Definir las características que ha de tener el entorno de trabajo antes de realizar la actividad de mantenimiento o el proceso de montaje, señalando los requerimientos de seguridad.

C2: Realizar las operaciones de montaje de un aerogenerador en una instalación de energía eólica.

CE2.1 Definir los materiales y equipos necesarios para el montaje de aerogeneradores eólicos y su desplazamiento y ubicación.

CE2.2 Describir el procedimiento de ensamblaje de aerogeneradores, determinando las condiciones de alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CE2.3 Determinar los procedimientos y características del montaje del transformador y la instalación eléctrica de media, baja tensión y control de las instalaciones.

CE2.4 Determinar los procedimientos de colocación de la góndola en la torre, identificando sus características de alineación, verticalidad, pares de apriete y estanqueidad.

CE2.5 Determinar los procedimientos de montaje del rotor, identificando sus características de horizontalidad del buje, los pares de apriete y el estado y calado de la pala.

CE2.6 Realizar las operaciones de montaje de pequeñas instalaciones eólicas sin conexión a red.

CE2.7 En un supuesto práctico de montaje de una instalación de energía eólica, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Realizar el replanteo sobre el terreno de los materiales y equipos necesarios, determinando la colocación de estos para su montaje.
- Determinar los procedimientos para el ensamblaje de los tramos de la torre o la estructura correspondiente, estableciendo los requisitos de alineación, verticalidad y sujeción.
- Realizar las operaciones de montaje del transformador, con los criterios de seguridad y calidad establecidos.
- Realizar las operaciones de colocación de la góndola o turbina en la torre, con los criterios de seguridad y calidad establecidos.
- Realizar las conexiones eléctricas de los diferentes equipos, del generador y del transformador.

C3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo en una instalación de energía eólica, interpretando los manuales de mantenimiento y siguiendo instrucciones generales.

CE3.1 Identificar los pares de apriete de los diferentes equipos y elementos.

CE3.2 Describir los procedimientos para realizar los engrases y cambios de aceite de los diferentes equipos y elementos.

CE3.3 Definir las características de estanqueidad, corrosión y aislamiento eléctrico de los equipos e instalaciones.

CE3.4 Describir las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones.

CE3.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación de energía eólica, en su mantenimiento preventivo:

- Comprobar y tarar los pares de apriete de los diferentes equipos y elementos.
- Engrasar y cambiar el aceite de la multiplicadora y de otros elementos dinámicos del aerogenerador.
- Revisar y mantener en estado de limpieza y estanqueidad los equipos e instalaciones de energía eólica.
- Revisar y mantener los equipos eléctricos para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.
- Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento preventivo.

C4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en una instalación de energía eólica, interpretando adecuadamente las instrucciones, proyectos, planos y manuales de mantenimiento.

CE4.1 Detectar, analizar y valorar las averías usuales no especializadas.

CE4.2 Desarrollar una secuencia de actuación conforme a métodos y procedimientos sistemáticos de resolución de averías, garantizando la calidad y seguridad en la actuación.

CE4.3 Definir los equipos, herramientas e instrumentos necesarios para reparar la avería detectada.

CE4.4 Reparar o sustituir el elemento averiado y comprobar el buen funcionamiento del mismo antes de restablecer el servicio.

CE4.5 Definir los protocolos necesarios para el restablecimiento del aerogenerador a su funcionamiento nominal.

CE4.6 Redactar los informes y documentos asociados a las tareas de mantenimiento correctivo.

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

C2 respecto a CE2.6 y CE2.7; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a 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.

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

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la organización.

Demostrar un buen hacer profesional.

Contenidos:

1. Metodología del montaje de instalaciones de energía eólica

Tipos de instalaciones. Montaje de parques eólicos y de aerogeneradores.

Especificaciones metodológicas para el montaje de aerogeneradores y parques eólicos.

Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones.

Fases de montaje Organización y plan de seguridad. Normativa aplicable.

2. Montaje de instalaciones de energía eólica

Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

Montaje de góndolas y palas. Montaje de cuadros de protección, automatismos y redes eléctricas. Montaje de sensores, aparatos de medida y accesorios. Montaje de transformadores.

Calidad en el montaje. Pliegos de prescripciones técnicas. Sistemas de seguridad.

Procesos de documentación técnica del trabajo. Partes de trabajo. Normativa aplicable.

3. Mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica

Tipología de averías. Mantenimiento preventivo. Programa de mantenimiento.

Operaciones de recambio de equipos. Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica. Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.

Equipos y herramientas usuales.

Limpieza de equipos e instalaciones: Tipos y procedimientos.

Engrase de equipos: Tipos y procedimientos.

Normativa aplicable.

4. Mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica

Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica.

Procedimientos de aislamiento mecánico y eléctrico de los diferentes componentes.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.

Desmontaje y reparación o reposición de equipos y componentes.

Análisis económico de las actuaciones.

Equipos y herramientas usuales.
Sistemas de comprobación y procedimientos de puesta en funcionamiento de la instalación.
Normativa aplicable.

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 en instalaciones de energía eólica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 V

Cualificación profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 2

Código: ENA261_2

Competencia general

Efectuar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC0835_2: Replantar instalaciones solares fotovoltaicas

UC0836_2: Montar instalaciones solares fotovoltaicas

UC0837_2: Mantener instalaciones solares fotovoltaicas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada al montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, en entidades de naturaleza pública o privada, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector energético, subsector de energías renovables, en las actividades productivas en que se realiza el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Montadores de instalaciones solares fotovoltaicas

Operadores de instalaciones solares fotovoltaicas

Mantenedores de instalaciones solares fotovoltaicas

Formación Asociada (450 horas)

Módulos Formativos

MF0835_2: Replanteo de instalaciones solares fotovoltaicas (120 horas)

MF0836_2: Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas (270 horas)

MF0837_2: Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas (60 horas)

UNIDADDECOMPETENCIA1:REPLANTEARINSTALACIONESSOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: UC0835_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Replantar paneles fotovoltaicos a partir del proyecto o memoria técnica, cumpliendo la normativa aplicable para instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 1.1 El tipo de paneles fotovoltaicos a instalar así como sus características funcionales y especificaciones se identifican utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR 1.2 El emplazamiento de los paneles fotovoltaicos se localiza a partir de los planos y especificaciones técnicas correspondientes.

CR 1.3 Las disfunciones detectadas entre el proyecto o memoria técnica y el emplazamiento de los paneles, se transmiten al responsable superior, proponiendo soluciones si procede.

CR 1.4 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los componentes y elementos constructivos se determinan previamente a su montaje.

CR 1.5 La ubicación de los paneles se marca sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 1.6 El área de trabajo afectada se señala según las exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

RP 2: Replantar instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red a partir de un proyecto o memoria técnica, cumpliendo la normativa aplicable para instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 2.1 El tipo de conexión a realizar así como las características funcionales y especificaciones de los elementos y protecciones se identifican utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR 2.2 El punto de conexión y las características de la red a la que se va a conectar la instalación se identifican a partir de los planos y especificaciones técnicas.

CR 2.3 Las disfunciones detectadas entre el proyecto o memoria técnica y el emplazamiento de los elementos, se transmiten al responsable superior, proponiendo soluciones si procede.

CR 2.4 La ubicación de los equipos y el trazado de las canalizaciones, se marcan sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 2.5 El área de trabajo afectada se señala según las exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

RP 3: Replantar instalaciones solares fotovoltaicas aisladas a partir de un proyecto o memoria técnica, cumpliendo la normativa aplicable para instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 3.1 El tipo de almacenamiento/acumulación previsto así como las características funcionales y especificaciones de los distintos elementos y protecciones se identifican utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR 3.2 Las disfunciones detectadas entre el proyecto o memoria técnica y el emplazamiento de los componentes, se transmiten al responsable superior, proponiendo soluciones si procede.

CR 3.3 La ubicación de los equipos y el trazado de las canalizaciones, se marcan sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 3.4 El área de trabajo afectada se señala según exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

RP 4: Replantar el sistema de apoyo energético en instalaciones aisladas a partir de un proyecto o memoria técnica para realizar su montaje, cumpliendo la normativa aplicable para instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 4.1 El tipo de sistema de apoyo energético previsto así como las características funcionales y especificaciones de los distintos elementos y protecciones se identifican

utilizando la información técnica y administrativa derivada del proyecto o memoria técnica.

CR 4.2 El emplazamiento del sistema de apoyo energético se localiza a partir de los planos y especificaciones técnicas.

CR 4.3 La ubicación de los equipos y el trazado de las canalizaciones, se marcan sobre el terreno a partir del proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta las características del lugar.

CR 4.4 El área de trabajo afectada se señala según exigencias de seguridad y requisitos reglamentarios.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas de diseño. GPS, anemómetro, veleta, brújula, aparatos topográficos. Elementos y aparatos de medida. Inclinómetros. Piranómetros. Pirheliómetros. Útiles de marcaje. Material de señalización. Equipos de seguridad.

Productos y resultados:

Instalaciones solares fotovoltaicas interpretadas y replanteadas. Modificaciones de instalaciones solares.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica de la instalación. Planos geográficos y de situación. Planos y esquemas de la instalación. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje, partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Tablas, gráficos y mapas solares. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Cartografía tradicional y digitalizada. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable de seguridad, de instalaciones solares fotovoltaicas y de la compañía de energía eléctrica de distribución y transporte sobre la que se va a efectuar el enganche de la planta fotovoltaica.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: UC0836_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar el montaje de soportes, paneles, sistema de almacenamiento, sistemas de apoyo, sistemas de seguimiento, circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de instalaciones solares fotovoltaicas según el proyecto y programa de montaje.

CR 1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos se seleccionan en función del tipo de instalación solar fotovoltaica.

CR 1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas.

CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la obra y según procedimientos establecidos.

CR 1.5 La coordinación, a su nivel, con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad, durante el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales de origen eléctrico y químico relacionados con los sistemas de almacenamiento/acumulación se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR 2.2 Los riesgos profesionales de origen mecánico y eléctrico relacionados con los sistemas de apoyo eólicos se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR 2.3 Los riesgos profesionales de origen mecánico, eléctrico y ambientales relacionados con los sistemas de apoyo mediante grupos electrógenos convencionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR 2.4 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del montaje, se seleccionan y se emplean, según instrucciones de uso, para evitar accidentes.

CR 2.5 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en orden y limpieza para evitar accidentes.

CR 2.6 El protocolo de actuación en casos de emergencia se adapta a la situación correspondiente.

RP 3: Montar soportes y paneles, en su caso con sistema de seguimiento, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable, para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 3.1 Los materiales y equipos se desplazan y ubican, con los medios de transporte y elevación que eviten el deterioro de los mismos.

CR 3.2 Los soportes, zapatas y puntos de anclaje de los paneles y accesorios se colocan según las especificaciones de proyecto cuidando especialmente las posibles perforaciones de cubiertas y la sustitución de elementos constructivos existentes.

CR 3.3 Los paneles fotovoltaicos se colocan a la distancia, inclinación y con las interconexiones establecidas en las especificaciones técnicas.

CR 3.4 Los sistemas de seguimiento solar se colocan según las especificaciones de proyecto y manuales de montaje.

RP 4: Montar los sistemas de almacenamiento/acumulación, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 4.1 Las bancadas, soportes, armazones, bandejas de los sistemas de almacenamiento/acumulación se instalan según las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica.

CR 4.2 Los sistemas de almacenamiento/acumulación se instalan y conectan según las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica comprobando la ventilación del local.

CR 4.3 Los sistemas de regulación de carga, sistemas de control y circuitos eléctricos y electrónicos se instalan según las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica.

RP 5: Montar los circuitos y equipos eléctricos, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 5.1 Los equipos y elementos montados se verifican asegurando que corresponden a las características de la instalación a alimentar y función a desempeñar.

CR 5.2 Las canalizaciones, conductores eléctricos, elementos detectores, elementos de medida y protección, sistema de seguimiento y otros componentes de la instalación eléctrica se montan según los procedimientos y medios establecidos.

CR 5.3 Los cuadros de control, automatismo y monitorización de la instalación, se construyen y montan de acuerdo con la normativa aplicable.

CR 5.4 Las conexiones eléctricas entre elementos se realiza según proyecto o memoria técnica y normativa aplicable.

CR 5.5 Los elementos de control se programan según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.

RP 6: Montar los grupos electrógenos convencionales, sistemas eólicos de pequeña potencia y demás sistemas de apoyo, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 6.1 Los equipos y elementos montados se verifican asegurando que corresponden a las características de la instalación a alimentar y función a desempeñar.

CR 6.2 El sistema de apoyo se instala según el proyecto o memoria técnica.

CR 6.3 Las canalizaciones, conductores eléctricos e interconexión de la instalación se montan según los procedimientos y medios establecidos.

CR 6.4 Los cuadros de control y de automatismo de la instalación de apoyo, se construyen y montan de acuerdo con la normativa aplicable.

CR 6.5 Las conexiones eléctricas entre elementos se realizan según proyecto o memoria técnica y normativa aplicable.

CR 6.6 Los elementos de control se programan según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.

RP 7: Poner en servicio instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de planos y especificaciones técnicas, comprobando su funcionamiento y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 7.1 Las pruebas de aislamiento, medida de tierra, ausencia de cortocircuitos, producción en paneles, estado de carga de acumuladores, y otras medidas previas a la conexión a red exigidas reglamentariamente se realizan según procedimientos establecidos.

CR 7.2 El funcionamiento del sistema de seguimiento se verifica comprobando la respuesta del mismo ante las variaciones de los parámetros de ajuste.

CR 7.3 El funcionamiento del sistema de almacenamiento-acumulación se verifica comprobando la respuesta del mismo ante las variaciones de carga.

CR 7.4 El funcionamiento de los dispositivos y sistemas de protección y seguridad en las instalaciones solares fotovoltaicas se verifica previamente a la puesta en servicio.

CR 7.5 La conexión a red y/o de los sistemas de apoyo se realiza siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos.

CR 7.6 El funcionamiento de la instalación se verifica, comprobando los datos obtenidos de los parámetros de referencia, ajustándolos y buscando la máxima eficiencia energética.

CR 7.7 La señalización para la operación y seguridad de la instalación se verifica que es la establecida y cumple con los requisitos reglamentarios.

CR 7.8 La documentación técnica y administrativa del proceso de puesta en marcha se prepara o complementa.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida: Equipos para movimientos de materiales, grúas, trócolas, polipastos, cabrestante, gatos hidráulicos, polímetro, pinza amperimétrica. GPS, anemómetro, veleta, brújula, aparatos topográficos. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, llaves dinamométricas, herramientas mecánicas, atornillador eléctrico, útiles de marcaje, mazas, nivel, pelacables, soldador, tenazas para terminales, taladradora, remachadora, amoladora con disco de corte para piedra y metal, inclinómetro, decapador, curvadora y útiles de izado, entre otros. Analizador de redes

eléctricas de baja tensión. Equipos de seguridad. Sistemas de señalización. Componentes de las instalaciones: paneles fotovoltaicos, soportes, inversores, equipos de medida, equipos de control.

Productos y resultados:

Instalación solar fotovoltaica montada y conectada al sistema de transporte y distribución de energía eléctrica. Instalación comprobada y puesta en servicio.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje, partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Tablas, gráficos y mapas solares. Cartografía tradicional y digitalizada. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Documentación técnica y administrativa de la puesta en marcha. Plan de seguridad de la empresa. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable de seguridad, de instalaciones solares fotovoltaicas y de la compañía de energía eléctrica de distribución y transporte sobre la que se va a efectuar el enganche de la planta fotovoltaica.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: MANTENER INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS**Nivel: 2****Código: UC0837_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar el trabajo de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas según los procedimientos de intervención establecidos.

CR 1.1 La actuación de mantenimiento y la secuencia de intervención se determinan utilizando los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales y otros recursos técnicos se seleccionan en función de la actuación a realizar.

CR 1.3 El área de trabajo se prepara según los requerimientos de la actuación y de los procedimientos de trabajo establecidos.

RP 2: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad, durante el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan y se utilizan para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR 2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza para evitar accidentes.

CR 2.4 El protocolo de actuación en casos de emergencia se sigue, adaptándolo a la situación correspondiente.

RP 3: Realizar las operaciones de maniobra y el mantenimiento preventivo de las instalaciones solares fotovoltaicas a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para su funcionamiento dentro de los parámetros establecidos, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 3.1 Las maniobras de operación en las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red se realizan según la secuencia establecida, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 3.2 Las maniobras de operación en las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, incluidos los sistemas de apoyo, se realizan según la secuencia establecida, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 3.3 Las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de paneles fotovoltaicos se realizan con los medios y procedimientos establecidos.

CR 3.4 Las operaciones de comprobación de densidad y nivel del líquido electrolítico, el estado de terminales y su conexión, y engrase de los sistemas de acumulación se realizan con los medios y procedimientos establecidos.

CR 3.5 La estanqueidad y la ausencia de corrosión de los equipos e instalaciones se verifican con la periodicidad estipulada.

CR 3.6 El estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones de los equipos e instalaciones se verifican con la periodicidad estipulada.

CR 3.7 Los subsistemas de apoyo eólico o de grupos electrógenos convencionales se verifican con la periodicidad estipulada.

CR 3.8 Los subsistemas de orientación y seguimiento se verifican asegurando su funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

CR 3.9 Las medidas de los parámetros característicos de la instalación se obtienen y se comparan con las de referencia.

CR 3.10 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en estado de operación.

CR 3.11 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente.

RP 4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las instalaciones solares fotovoltaicas, utilizando manuales de instrucciones y planos, para restablecer las condiciones funcionales con la calidad y seguridad establecidas.

CR 4.1 Las averías se detectan, se analizan y se valoran sus causas.

CR 4.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares.

CR 4.3 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto, y comprobando su funcionamiento.

CR 4.4 Los elementos deteriorados se analizan identificando las partes averiadas y, en su caso, se realiza su reparación.

CR 4.5 Las modificaciones o ampliaciones en la instalación solar fotovoltaica se realizan siguiendo las instrucciones correspondientes.

CR 4.6 La funcionalidad de la instalación se restituye en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 4.7 Los partes e informes de la reparación se cumplimentan conforme a procedimientos establecidos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de trabajo, herramientas y aparatos de medida: Equipos para movimientos de materiales, grúas, trócolas, polipastos, cabrestante, gatos hidráulicos, tirantes, polímetro, pinza amperimétrica, tacómetro, anemómetro. Medidor de radiación. Brújula, aparatos topográficos. Comprobador de baterías. Densímetro. Cargador de baterías. Inclímetro. Verificador de redes eléctricas de baja tensión. Verificador de instalaciones solares

fotovoltaicas. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, útiles de marcaje, mazas, nivel, pelacables, soldador, tijeras, tenazas para terminales, taladradora, remachadora y útiles de izado. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: paneles fotovoltaicos, soportes, inversores, equipos de medida, equipos de control, mástiles, góndolas, palas, rotor, multiplicadores, baterías, grupos electrógenos convencionales.

Productos y resultados:

Instalación de energía solar fotovoltaica operada y mantenida.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje, partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Mapa de trayectorias solares. Cartografía tradicional y digitalizada. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Protocolos de mantenimiento. Partes de mantenimiento. Bases de datos. Programas informáticos. Partes e informes de la inspección y reparación. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable de seguridad y de instalaciones solares fotovoltaicas.

MÓDULO FORMATIVO 1: REPLANTEO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: MF0835_2

Asociado a la UC: Replantar instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las funciones, leyes y reglas más relevantes de la electricidad, describiendo la funcionalidad de los elementos y conjuntos eléctricos presentes en las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.1 Explicar las leyes y reglas aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos, identificando las magnitudes y unidades características de la electricidad.

CE1.2 Explicar los procesos de transformación, rectificación y acumulación de la electricidad.

CE1.3 Describir la constitución y funcionamiento de las líneas de distribución y sus sistemas de protección.

CE1.4 Describir las principales aplicaciones de la electricidad, así como la constitución y funcionamiento de los receptores característicos y sus sistemas de regulación.

CE1.5 Explicar las características de los sistemas de medida de los parámetros eléctricos.

CE1.6 Identificar la simbología gráfica de esquemas eléctricos, interpretando la relación entre los esquemas parciales del sistema considerado.

CE1.7 Describir las medidas de prevención de riesgos y seguridad relacionadas con el uso de la electricidad.

C2: Analizar el funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red para determinar sus características y elementos relacionados con el replanteo y montaje de la misma.

CE2.1 Razonar el funcionamiento general eléctrico de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y sus sistemas de control a partir de los planos.

CE2.2 Enumerar, los componentes eléctricos que integran las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, describiendo su función.

CE2.3 Describir y razonar la función que realizan los sistemas de seguimiento solar.

CE2.4 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

C3: Analizar el funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas y sus sistemas de apoyo para determinar sus características y elementos relacionados con el replanteo y montaje de la misma.

CE3.1 Razonar el funcionamiento general eléctrico de una instalación solar fotovoltaica aislada y sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE3.2 Enumerar los componentes eléctricos que integran las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, describiendo su función.

CE3.3 Enumerar los sistemas de apoyo de las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas describiendo su funcionamiento.

CE3.4 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

C4: Interpretar proyectos y memorias técnicas de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red para realizar operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE4.1 Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica de una instalación solar fotovoltaica conectada a red distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE4.2 Representar esquemas y croquis de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y de sus componentes para replantear su montaje.

CE4.3 Manejar la información gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red elaborada con sistemas de representación correspondientes a programas informáticos de diseño específicos realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos mediante procedimientos estandarizados.

CE4.4 Replantear y marcar la ubicación de anclajes, soportes, zanjas, trazado de canalizaciones partiendo de planos y documentación técnica.

CE4.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE4.6 En un supuesto práctico de replanteo de una instalación solar fotovoltaica conectada a red con seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: paneles, soportes y anclajes, sistema de seguimiento, inversores, aparatos de medida y protección.
- Razonar el funcionamiento eléctrico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las partes que la configuran.
- Realizar las operaciones de replanteo y marcar la ubicación de los componentes.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias reglamentarias aplicables.

C5: Interpretar proyectos y memorias técnicas de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas con sistemas de apoyo para realizar operaciones de replanteo y otras relacionadas con su montaje.

CE5.1 Describir los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica de una instalación solar fotovoltaica aislada distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE5.2 Representar esquemas y croquis de una instalación solar fotovoltaica aislada y de sus componentes para replantear su montaje.

CE5.3 Manejar la información gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas elaborada con sistemas de representación correspondientes a programas informáticos de diseño específicos, realizando operaciones básicas de copiado o modificación de datos mediante procedimientos estandarizados.

CE5.4 Replantear y marcar la ubicación de anclajes, soportes, zanjas, trazado de canalizaciones partiendo de planos y documentación técnica.

CE5.5 Describir los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE5.6 En un supuesto práctico de replanteo de una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo energético, de una potencia mínima fotovoltaica de 250 W, capacidad mínima de 500 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 100 W y grupo electrógeno, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: paneles, soportes y anclajes, acumuladores, pequeños aerogeneradores, grupos electrógenos convencionales, aparatos de medida y protección.
- Razonar el funcionamiento eléctrico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Realizar las operaciones de replanteo y marcar la ubicación de los componentes.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias reglamentarias aplicables.

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

C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

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

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Contenidos:

1. Electrotecnia general relacionada con las instalaciones solares fotovoltaicas

Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones. Corriente eléctrica. Magnitudes eléctricas. Magnetismo y electromagnetismo.

Circuitos eléctricos. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica. Análisis de circuitos. Sistemas de protección. Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.

Principales componentes electrónicos. Tipología y características funcionales. Efecto fotovoltaico. Sistemas eléctricos trifásicos. Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.

Generadores, transformadores y motores. Reguladores de carga. Inversores.

Medidas de magnitudes eléctricas. Procedimientos. Instrumentos de medida. Errores en la medida. Seguridad eléctrica.

2. Funcionamiento general de instalaciones solares fotovoltaicas

Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.

Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica aislada.

Almacenamiento y acumulación.

Funcionamiento global y configuración de una instalación de apoyo con pequeño aerogenerador, grupo electrógeno.

Sistemas de protección y seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.

Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes: paneles, soportes, seguidores solares y anclajes, inversores, acumuladores, pequeños aerogeneradores, grupos electrógenos convencionales, equipos de regulación y control, aparatos de medida y protección.

Normativa aplicable.

3. Representación simbólica de instalaciones solares fotovoltaicas

Sistema croquizado. Perspectiva. Simbología eléctrica.

Representación de circuitos eléctricos.

Esquema unifilar y multifilar.

Esquemas y diagramas simbólicos funcionales.

4. Proyectos y memorias técnicas de Instalaciones solares fotovoltaicas

Concepto y tipos de proyectos y memorias técnicas. Memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones y estudio de seguridad y salud.

Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Diagramas, flujogramas y cronogramas.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.

Equipos informáticos en representación y diseño asistido. Programas de diseño asistido.

Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos.

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 replanteo de instalaciones solares fotovoltaicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: MF0836_2

Asociado a la UC: Montar instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 270 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Elaborar planes de trabajo para el montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas según los proyectos o memorias técnicas y los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las técnicas a utilizar en los procesos de montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas: ensamblaje, atornillado, roscado, remachado, anclaje, sujeción, empotramiento, tendido, embridado, ensamblado, soldadura, conexionado y ajuste.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los procesos de montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las fases de las operaciones de montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.4 Organizar el montaje desde el punto de vista de la seguridad, funcionalidad y economía de tiempo, medios y coste.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas mediante diagramas y cronogramas.

CE1.6 En un supuesto práctico de montaje de una instalación solar fotovoltaica prefabricada, establecer la secuencia de trabajo a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, coste, método y tiempo.

CE1.7 En un supuesto práctico de montaje de una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje mecánico y eléctrico en los puntos clave de la instalación.

CE1.8 En un supuesto práctico de montaje de una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y potencia mínima eólica de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje mecánico y eléctrico en los puntos clave de la instalación.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Evaluar los riesgos profesionales identificados en el montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección frente al ruido derivados de los sistemas eólicos y grupos electrógenos convencionales de las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.5 Especificar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.6 Describir los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje mecánico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.7 Describir los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.8 Detallar los requerimientos de primeros auxilios en supuestos de accidentes derivados del montaje mecánico y eléctrico de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.9 En un supuesto práctico de montaje de una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Identificar los riesgos mecánicos relacionados con el montaje de estructuras y paneles y proponer medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos profesionales relacionados con el montaje de circuitos y equipos eléctricos y proponer medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos mecánicos relacionados con el montaje de sistemas eólicos y proponer medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos químicos relacionados con el montaje de sistemas de acumulación eólicos y proponer medidas de control o corrección.
- Identificar los riesgos profesionales relacionados con el montaje de grupos electrógenos convencionales y proponer medidas de control o corrección.

C3: Realizar operaciones de montaje de estructuras de instalaciones solares a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales idóneos y actuando bajo normas de seguridad.

CE3.1 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los soportes y estructuras en condiciones de seguridad, y reseñar los criterios para su ubicación más idónea.

CE3.2 Describir los tipos de soportes y anclajes habituales en las instalaciones solares fotovoltaicas, en su caso con sistema de seguimiento y apoyo y los procedimientos de colocación respetando las distancias reglamentarias.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE3.4 Colocar soportes y anclajes de paneles con sistemas de seguimiento, de sistemas de acumulación y de sistemas de apoyo.

CE3.5 En un supuesto práctico de montaje de una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Desplazar los soportes y estructuras, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la colocación de soportes.

- Colocar los soportes y anclajes de paneles y sistemas de seguimiento en función de los esfuerzos previsibles a soportar.

C4: Realizar operaciones de montaje mecánico y eléctrico y puesta en servicio de instalaciones solares fotovoltaicas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales idóneos y actuando bajo normas de seguridad.

CE4.1 Colocar los paneles fotovoltaicos con la orientación e inclinación establecida.

CE4.2 Montar los sistemas de seguimiento.

CE4.3 Montar los sistemas de acumulación.

CE4.4 Montar los sistemas de apoyo eólico y de grupos electrógenos convencionales.

CE4.5 Describir las técnicas y procedimientos de montaje y conexión de canalizaciones y conductores.

CE4.6 Explicar las técnicas de montaje y conexión de cuadros eléctricos de protección y control y demás elementos eléctricos y electrónicos de las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE4.7 Conectar, previa preparación y colocación, los elementos eléctricos de los paneles, sistemas de acumulación y sistemas de apoyo de las instalaciones solares fotovoltaicas, operando con los equipos y herramientas según procedimientos establecidos.

CE4.8 Describir las operaciones de puesta en servicio de las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE4.9 En un supuesto práctico de montaje de una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento, de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Desplazar los equipos y materiales, ubicándolos en el lugar que corresponda según el trabajo a realizar.
- Colocar los paneles con la inclinación requerida por la zona geográfica y demás requerimientos de la instalación.
- Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- Montar los cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores necesarios, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa aplicable.
- Realizar la conexión a red.
- Comprobar la adecuación de los parámetros de funcionamiento a los de referencia.
- Dejar el entorno de trabajo ordenado y limpio después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

CE4.10 En un supuesto práctico de montaje de una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, capacidad mínima de 350 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 250 W y grupo electrógeno y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra.
- Desplazar los equipos y materiales, ubicándolos en su lugar de trabajo.
- Instalar el sistema de apoyo energético respetando los requerimientos del mismo.
- Colocar los según requerimientos de inclinación y de la instalación.
- Instalar el sistema de acumulación según requerimientos.
- Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.

- Montar los cuadros eléctricos, canalizaciones y conductores necesarios, según normativa aplicable.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación.
- Comprobar la adecuación de los parámetros de funcionamiento a los de referencia.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones óptimas de orden y limpieza después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

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

C1 respecto a CE1.6, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.9; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.9 y CE4.10.

Otras capacidades:

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

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

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

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Contenidos:

1. Montaje de paneles de instalaciones solares fotovoltaicas

Clasificación de instalaciones de suministro de energía eléctrica.

Medida de magnitudes eléctricas.

Acometidas y cuadros de protección general. Protecciones. Tipos y características.

Canalizaciones y conducciones. Conductores.

Equipos eléctricos y electrónicos de protección, maniobra y seguridad.

Motorización y sistema automático de seguimiento solar.

Tipos de paneles. Especificaciones.

Sistemas de agrupamiento y conexión. Orientación e inclinación. Sombras. Seguimiento solar.

2. Estructuras de sujeción de instalaciones solares fotovoltaicas

Obra civil: desplazamiento e izado de equipos y materiales. Tipos de esfuerzos. Cálculo elemental de esfuerzos. Estructuras resistentes.

Tipos. Materiales. Soportes y anclajes. Resistencia de los elementos constructivos. Impermeabilización.

Integración arquitectónica y urbanística. Estética y técnica.

Estructuras de los sistemas de seguimiento. Estructuras de los sistemas de acumulación.

Estructuras de los sistemas eólicos.

Bancadas de grupos electrógenos convencionales.

3. Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas

Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.

Organización del montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de instalaciones solares fotovoltaicas. Técnicas y procedimientos.

Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas. Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de apoyo eólico y electrógeno.

Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de acumulación.

Interconexión de los diferentes subsistemas de las instalaciones solares fotovoltaicas.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.

4. Calidad en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

Calidad en el montaje.

Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.

Control de calidad de materiales empleados en el montaje.
Calidad en las operaciones de montaje.
Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad.
Procesos de documentación técnica de la calidad. Manual de procedimientos.

5. Seguridad en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

Planes de seguridad en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
Prevención de riesgos profesionales en las instalaciones solares fotovoltaicas. Riesgos derivados de los sistemas de seguimiento. Riesgos derivados de los sistemas de acumulación. Riesgos derivados de los sistemas de apoyo eólico.
Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios.

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 de instalaciones solares fotovoltaicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 2

Código: MF0837_2

Asociado a la UC: Mantener instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento general de las instalaciones solares fotovoltaicas para desarrollar el plan de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Identificar en un plano de una instalación solar fotovoltaica los elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.3 Razonar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.4 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W, y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Desarrollar el programa general de actuaciones para el mantenimiento.
- Determinar los tipos de operaciones a realizar.
- Determinar la periodicidad de las operaciones a realizar.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Determinar los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

CE1.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación solar fotovoltaica aislada, de una potencia mínima fotovoltaica de 250 W, capacidad mínima de 500 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 100 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Desarrollar el programa general de actuaciones para el mantenimiento.
- Determinar los tipos de operaciones a realizar.
- Determinar la periodicidad de las operaciones a realizar.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Determinar los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

C2: Analizar las medidas de prevención, seguridad y protección ambiental respecto al mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Evaluar los riesgos profesionales identificados en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y adecuada utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de acumulación de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.5 Especificar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.6 Detallar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante las actuaciones de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.7 Describir los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en supuestos de accidentes derivados del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas siguiendo los procedimientos y especificaciones del plan de mantenimiento de la instalación.

CE3.1 Prever el alcance y complejidad de la actuación, determinando las consecuencias para los usuarios de la falta de suministro o generación y organizando el trabajo para minimizar estas consecuencias.

CE3.2 Gestionar, preparar y utilizar los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo.

CE3.3 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los paneles, sistemas de seguimiento, sistemas de acumulación, sistemas de apoyo eólico y de grupos electrógenos convencionales y demás equipos y componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas con arreglo a un método establecido.

CE3.4 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las

instalaciones solares fotovoltaicas.

CE3.5 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red con sistema de seguimiento de una potencia mínima fotovoltaica de 750 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Comprobar estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de los paneles.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de los subsistemas de orientación y seguimiento.
- Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia, y verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar informe de actuación.

CE3.6 En un supuesto práctico de mantenimiento de una instalación solar fotovoltaica aislada con sistema de apoyo de una potencia mínima fotovoltaica de 250 W, capacidad mínima de 500 Ah y apoyo mediante sistema eólico de potencia mínima de 100 W y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Comprobar estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes, comprobación del estado de la conexión a tierra y de los diodos de protección de los paneles.
- Comprobar el estado, densidad y nivel del líquido electrolítico, el estado de terminales y su conexión, así como el engrase de los sistemas de acumulación.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado del regulador e inversor.
- Comprobar el estado de los subsistemas de apoyo eólico y de grupos electrógenos convencionales.
- Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las establecidas en las especificaciones técnicas, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia, y verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar informe de actuación.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones solares fotovoltaicas según los procedimientos establecidos para devolverlas a su estado de funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

CE4.1 Diagnosticar las averías habituales que se producen en las instalaciones solares fotovoltaicas, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE4.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones.

CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE4.4 En uno o varios supuestos prácticos de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas en estado defectuoso:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Sustituir el elemento defectuoso.
- Conectar el sistema.
- Comprobar el funcionamiento del sistema verificando que se ajusta a los parámetros establecidos.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar informe de actuación.

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

C1 respecto a CE1.4 y CE1.5; C3 respecto a CE3.5 y CE3.6; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

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

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

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

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Contenidos:

1. Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Funcionamiento general de una instalación solar fotovoltaica.

Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.

Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna.

Programas de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Manuales. Proyectos.

Inspección y verificación de instalaciones mecánicas. Inspección y verificación de instalaciones eléctricas. Averías críticas. Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

2. Mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas

Programa de mantenimiento preventivo. Programa de gestión energética.

Seguimiento de energía generada. Evaluación de rendimientos.

Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones. Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos. Equipos y herramientas usuales.

Procedimientos de limpieza, engrase, relleno de fluidos electrolíticos, para elementos de las instalaciones auxiliares.

3. Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas

Diagnóstico de averías.

Procedimientos para aislar eléctricamente los diferentes componentes.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.

Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos.

4. Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Calidad en el mantenimiento.

Pliegos de prescripciones técnicas 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

Planes de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso 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 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 mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: Organización y control del montaje y mantenimiento de redes e instalaciones de agua y saneamiento

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA262_3

Competencia general

Organizar, desarrollar y controlar proyectos de montaje de redes de agua y saneamiento, supervisar la puesta en servicio y organizar el mantenimiento atendiendo a exigencias de eficacia, eficiencia, calidad del suministro y seguridad, cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC0838_3: Colaborar en la planificación de la ejecución de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento

UC0839_3: Controlar el desarrollo de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento

UC0840_3: Supervisar la puesta en servicio de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento

UC0841_3: Organizar el mantenimiento de instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la organización y el control del montaje y mantenimiento de redes e instalaciones de agua y saneamiento, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector energético, subsector de captación, transporte, distribución, saneamiento, depuración y reutilización de agua, en las actividades productivas en que se realiza el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de captación, distribución de agua y saneamiento.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Encargados de montaje de redes de abastecimiento y distribución de agua

Encargados de montaje de redes e instalaciones de saneamiento

Encargados de mantenimiento de redes de agua

Encargados de mantenimiento de redes de saneamiento

Técnicos de sistemas de distribución de agua

Formación Asociada (480 horas)

Módulos Formativos

MF0838_3: Redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento (150 horas)

MF0839_3: Desarrollo de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento (150 horas)

MF0840_3: Sistemas de puesta en servicio de redes de agua y saneamiento (60 horas)

MF0841_3: Organización del mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento (120 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: COLABORAR EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE REDES E INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 3

Código: UC0838_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Interpretar el proyecto o memoria técnica del montaje de una red de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, para proceder a la planificación de su ejecución y a la definición de las fases de trabajo.

CR 1.1 La memoria del proyecto o plan de obra se analiza en el proceso de planificación.

CR 1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la red proyectada se interpretan a partir de los planos del proyecto.

CR 1.3 Las características funcionales y de equipos auxiliares de la red proyectada se analizan a partir de los planos del proyecto.

CR 1.4 Los elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se identifican a partir de la documentación del proyecto o plan de la obra.

CR 1.5 Las aplicaciones informáticas empleadas en la planificación de proyectos de redes de agua y saneamiento se utilizan para acceder a la información del proyecto.

RP 2: Colaborar en la definición preliminar de las fases de trabajo, programa de aprovisionamiento, realización del cronograma y planificación de los recursos, tanto materiales como humanos, que intervienen en la ejecución de la obra.

CR 2.1 La secuenciación y organización general de la obra se establece a partir del proyecto, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 2.2 Los cronogramas necesarios para cada una de las fases de montaje se realizan sobre la base del plan de trabajo.

CR 2.3 El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, y garantizando el suministro en el momento establecido.

CR 2.4 La organización preliminar de los recursos humanos y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o gremio y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase.

CR 2.5 Las aplicaciones informáticas empleadas en la planificación de proyectos de redes de agua y saneamiento se utilizan para secuenciar y organizar la ejecución de la obra.

RP 3: Organizar el replanteo de la obra, tanto de la verificación y contraste de los datos sobre el terreno y de su marcaje, como del planteamiento de las modificaciones necesarias.

CR 3.1 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento se supervisa, adoptando las decisiones correspondientes.

CR 3.2 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se supervisan de forma previa a su montaje.

CR 3.3 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de distribución de agua se realizan, en aquellos casos que se requieran.

CR 3.4 El marcaje del trazado de las tuberías y demás elementos de la red se supervisa, verificando que se realiza sobre el terreno a partir del proyecto de instalación y teniendo en cuenta las características del lugar y registrando los posibles servicios afectados, a fin de permitir su instalación.

CR 3.5 La señalización del área de trabajo afectada se supervisa, comprobando que se realiza según requisitos reglamentarios.

RP 4: Colaborar en la gestión de la documentación y tramitación administrativa relacionada con las afecciones a servicios y terceros así como con la tramitación de permisos necesarios.

CR 4.1 La documentación relacionada con los permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona.

CR 4.2 Los documentos del proyecto, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se gestionan.

CR 4.3 Los partes, albaranes, verificaciones de calidad y otros documentos administrativos se gestionan.

RP 5: Verificar el plan de seguridad y salud y planificar su implantación, control y seguimiento, en la ejecución de la obra, garantizando el cumplimiento de requisitos medioambientales.

CR 5.1 El plan de seguridad de la obra se interpreta, colaborando en su elaboración.

CR 5.2 Los recursos materiales necesarios para el desarrollo del plan de seguridad se planifican, según los requerimientos de cada fase.

CR 5.3 El trabajo de montaje de la red o instalación se planifica según las prescripciones del plan de seguridad.

CR 5.4 La previsión y planificación del plan de emergencias se integra en la planificación de la obra.

CR 5.5 La formación o información necesaria para trasladar los requerimientos del plan de seguridad a los diferentes operarios bajo su mando se diseña.

CR 5.6 Las afecciones medioambientales se contrastan, fijando los criterios de actuación para su minimización.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas Útiles de marcaje. Picas, material de señalización. Equipos de seguridad. Útiles de topografía, detectores de cables, detectores de chapas, detectores de gases, vehículos.

Productos y resultados:

Instalaciones de redes de distribución de agua interpretadas y replanteadas. Instalaciones de redes de saneamiento interpretadas y replanteadas. Modificaciones de redes de distribución de agua y saneamiento replanteadas. Secuenciación y organización general de la obra. Documentación de afecciones a servicios y terceros, y tramitación de permisos gestionada. Plan de seguridad y salud implantado y controlado.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y detalle. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Plan de seguridad y salud en la ejecución de la obra. Documentos de topografía. Documentación de permisos oficiales. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: CONTROLAR EL DESARROLLO DE OBRAS DE REDES E INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 3

Código: UC0839_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar las fases de ejecución de la obra de distribución de agua y saneamiento, de acuerdo al cronograma establecido, controlando el proceso y realizando, a su nivel, las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR 1.1 La organización del trabajo de las distintas partes de la obra se plantea a partir de la planificación del montaje de la red o instalación de agua o de saneamiento.

CR 1.2 El trabajo de las personas y gremios que intervienen en la obra se coordina, controlando el cumplimiento de los objetivos programados y atendiendo a criterios de eficacia, eficiencia, calidad y seguridad.

CR 1.3 La excavación, la protección de taludes, las entibaciones, los saneos, la implantación de achiques necesarios, la preparación y nivelación de la cama de arena y otras operaciones en las zanjas se supervisan de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

CR 1.4 La preparación de los puntos de colocación de las cabezas de los tubos, los puntos de implantación de los nudos y el establecimiento de los macizos de anclaje se inspecciona, comprobando que se realizan según especificaciones de proyecto.

CR 1.5 La ejecución del tendido de las tuberías de la red de agua se supervisa de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

CR 1.6 La ejecución del tendido de las tuberías de la red de saneamiento se supervisa de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

CR 1.7 La ejecución del ensamblado y conexión de tuberías se supervisa de acuerdo a las especificaciones de calidad y seguridad requeridas.

CR 1.8 La ubicación y posición de las válvulas, ventosas, elementos de regulación y accesorios instalados se supervisa, verificando que se ajusta a las especificaciones del proyecto.

CR 1.9 El montaje de los caudalímetros, presostatos, sondas de nivel y demás elementos detectores de las variables del sistema se supervisa conforme a las especificaciones del proyecto.

CR 1.10 Las protecciones contra la corrosión, oxidación e impactos mecánicos y el aislamiento térmico de las redes y elementos se supervisan conforme a las especificaciones del proyecto.

CR 1.11 La retirada de la entibación, la colocación del relleno, su compactación y la reposición de superficies se supervisan con arreglo a las especificaciones del proyecto.

RP 2: Organizar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra según procedimientos establecidos en la empresa, controlando el proceso para asegurar el cumplimiento de la normativa de aplicación.

CR 2.1 La selección de los equipos, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se supervisa en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CR 2.2 El suministro de los distintos materiales respecto a sus plazos de entrega, condiciones de suministro, gestión de acopio en almacenamiento y distribución, se coordina, controla y supervisa, de acuerdo con las especificaciones y normativas establecidas.

CR 2.3 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona según la logística del proyecto de la obra, con los medios de transporte y elevación establecidos y en condiciones de seguridad.

CR 2.4 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se organizan y mantienen para una ejecución con seguridad y rendimiento.

RP 3: Colaborar en el seguimiento y control de la calidad de la obra según procedimientos establecidos en la empresa y asegurando el cumplimiento de la normativa de aplicación.

CR 3.1 Los planes de gestión de la calidad en todo lo concerniente a la obra se llevan a cabo colaborando en su desarrollo.

CR 3.2 La información y apoyo necesario en las auditorías de calidad de la obra se gestiona.

CR 3.3 Las especificaciones de calidad de materiales y otros recursos técnicos necesarios para la obra, se verifican, comprobando que cumplen los requisitos establecidos y la normativa de aplicación.

CR 3.4 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución del montaje de la red se controlan y supervisan.

CR 3.5 Las tomas de probetas y ensayos correspondientes a las especificaciones de áridos, hormigones, compactaciones, pruebas de estanqueidad y rotura de tuberías y otros elementos, se realizan de acuerdo con los requisitos técnicos, de seguridad y la normativa de aplicación.

RP 4: Organizar el plan de seguridad y el desarrollo de la obra, controlando su ejecución de acuerdo con la normativa medioambiental.

CR 4.1 Los riesgos profesionales derivados de la obra se identifican y controlan.

CR 4.2 La gestión, despliegue y ubicación de infraestructuras de seguridad e higiene de la obra, se desarrolla, supervisa y controla, verificando que se ajusta a la normativa aplicable.

CR 4.3 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales se supervisa, verificando que se encuentran en perfecto estado de uso.

CR 4.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizados en la obra se controla, verificando que se encuentran en perfecto estado de uso.

CR 4.5 La aplicación del plan de seguridad de la obra, se supervisa, auditándolo de forma constante.

CR 4.6 El plan de emergencias relacionado con el proceso de montaje de la red se gestiona, paralizando el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

CR 4.7 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación.

RP 5: Apoyar la gestión de la documentación relacionada con los procesos de la obra asegurando el cumplimiento de la normativa de aplicación y los criterios organizativos establecidos por la empresa.

CR 5.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje de la red.

CR 5.2 Los documentos de topografía, toma de datos para liquidación y especificaciones técnicas se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

CR 5.3 La documentación requerida ante las posibles inspecciones se gestiona.

CR 5.4 La documentación requerida en los sistemas de la calidad se gestiona.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Sistemas de entibación. Equipos para movimiento de materiales. Unidad de adquisición y registro de datos; TPL, GPS, GIS. Aplicaciones informáticas específicas. Equipos de seguridad. Material de señalización, detectores, arneses, equipos de protección personal, líneas de vida y otros equipos. Componentes de las instalaciones: Tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos y resultados:

Fases de obra de la instalación de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento organizadas y supervisadas. Instalaciones y redes de distribución de agua montadas. Instalaciones y redes de saneamiento montadas. Documentación relacionada con los procesos de la obra gestionada.

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. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Plan de seguridad y salud en el montaje. Documentos de topografía. Documentación de permisos oficiales. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: SUPERVISAR LA PUESTA EN SERVICIO DE REDES E INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 3

Código: UC0840_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar las pruebas de estanqueidad, de presión, limpieza, desinfección, control de juntas e inspecciones visuales y con cámaras, previas a la puesta en marcha de la red, controlando su aplicación.

CR 1.1 La realización de las pruebas de estanqueidad y presión de las redes y de las instalaciones se organiza y controla según procedimientos reglamentarios y normativas de aplicación.

CR 1.2 La realización de la limpieza y desinfección de las redes de agua se organiza y controla según procedimientos reglamentarios y normativas de aplicación.

CR 1.3 La inspección visual y con cámaras de las redes de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento se realiza para detectar posibles anomalías.

RP 2: Colaborar en el seguimiento y control de las distintas pruebas mecánicas, eléctricas, de telemando y telecontrol de parámetros de presión, caudal, cloro, diluciones, de instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento, previas a la puesta en marcha.

CR 2.1 Los elementos de las redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento se inspeccionan visualmente, detectando posibles averías.

CR 2.2 La verificación de los elementos de las redes e instalaciones se controla, comprobando que cumplen con los parámetros especificados.

CR 2.3 Las pruebas funcionales de los elementos operadores de las redes e instalaciones, se organizan y controlan según procedimientos establecidos.

CR 2.4 Las pruebas funcionales de los elementos de control de las redes e instalaciones, se organizan y supervisan según procedimientos establecidos.

CR 2.5 Las pruebas funcionales de los elementos de medida y auxiliares de las redes se organizan y controlan según procedimientos establecidos.

RP 3: Supervisar la puesta en servicio de la obra de acuerdo con los criterios de calidad y seguridad establecidos por la empresa suministradora.

CR 3.1 La puesta en servicio de la red o instalación se controla y supervisa comprobando que se ajusta a los procedimientos establecidos por la compañía suministradora.

CR 3.2 Los criterios de calidad y el cumplimiento de las medidas medioambientales necesarias para la puesta en servicio de la red o instalación se controlan y supervisan de acuerdo a la normativa y a los requisitos de calidad exigidos.

CR 3.3 Las medidas de seguridad requeridas para la puesta en servicio de la red o instalación se controlan y supervisan, comprobando que se ajustan a las normas establecidas.

CR 3.4 El acabado final, la resolución de afecciones, retirada de maquinarias e infraestructuras, limpiezas, acondicionamientos, precintos y otras operaciones de remate de la obra se controlan y supervisan, comprobando que se adecuan a las condiciones establecidas.

RP 4: Controlar el archivo documental de elementos funcionales de las redes e instalaciones una vez terminada la obra, recopilando los documentos referentes a la misma.

CR 4.1 La documentación relacionada con los procesos de puesta en servicio de instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento se gestiona.

CR 4.2 Los manuales de funcionamiento y programación de la red de abastecimiento y saneamiento y los planos de la misma se recopilan y controlan, corrigiéndolos en su caso.

CR 4.3 La documentación de manuales o información específica de elementos se recopila y controla.

CR 4.4 La documentación de los procedimientos de mantenimiento y control de sistemas se recopila y controla, corrigiéndola en su caso.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles y herramientas de medida. Herramientas manuales: equipos para detección de fugas, equipos para inspección visual, sondas de contacto para medición de niveles, aforadores. Unidad de adquisición y registro de datos; TPL, GPS, GIS, sistemas de comunicación. Grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación, compresores. Equipos de seguridad. Material de señalización, equipos de seguridad para maniobras eléctricas, separadores de circuitos, detectores de gases. Tecnologías de rehabilitación. Vehículos de limpieza y saneamiento. Sistemas de inspección por cámara de TV. Sistemas de detección por prelocalizadores, captadores en continuo. Factores de explotación por sectorización. Componentes de las instalaciones: Tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de agua probadas y en servicio. Instalaciones y redes de saneamiento probadas y en servicio. Archivo documental de elementos funcionales de las redes e instalaciones.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Instrucciones y programa de montaje.

Aplicaciones informáticas específicas. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Manuales de funcionamiento y programación. Plan de seguridad y salud en el montaje. Documentos de topografía. Documentación procedimientos de mantenimiento y control de sistemas. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Documentación de permisos oficiales. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: ORGANIZAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 3

Código: UC0841_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar las diferentes maniobras en las redes e instalaciones, controlando su ejecución, para la optimización de su funcionamiento.

CR 1.1 Las señales, gráficas y datos obtenidos utilizando los sistemas de telemando, telecontrol, G.I.S., aplicaciones informáticas, elementos de detección, de usuario, controles por cámaras y demás herramientas de medida y gestión, se interpretan para optimizar el funcionamiento de la red.

CR 1.2 Los diferentes tipos de maniobras en las redes se determinan, informando y controlando su ejecución.

CR 1.3 Las maniobras, su proceso de ejecución y sus consecuencias se controlan y supervisan, comprobando que se ajustan a las determinaciones establecidas.

CR 1.4 Las medidas de seguridad requeridas en las maniobras se controlan y supervisan, comprobando que se ajustan a las normas establecidas.

CR 1.5 Los resultados de la maniobra se analizan, extrayendo conclusiones sobre la optimización de la explotación de las redes e informando al personal involucrado.

RP 2: Colaborar en el desarrollo, mejora y aplicación de los planes de mantenimiento de redes e instalaciones de agua y saneamiento.

CR 2.1 La información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos e instalaciones para redes de agua y saneamiento se recopila, empleándola en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR 2.2 Los manuales de mantenimiento de la empresa, acordes con las normativas aplicables, se preparan y mantienen al día.

CR 2.3 La definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto se comprueba, asegurando que están contenidas en el programa de mantenimiento de la instalación.

CR 2.4 Los criterios de control de calidad se establecen para las distintas fases en que se organiza el mantenimiento.

CR 2.5 Los puntos críticos de las redes e instalaciones que implican mayor riesgo de falta de suministro o modificación de sus valores normales, se consideran en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR 2.6 Los programas de mantenimiento establecidos se verifican, asegurando que optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo y garantizan el cumplimiento de los objetivos de producción.

CR 2.7 Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo se actualizan, con la periodicidad estipulada, incorporándoles las mejoras detectadas.

CR 2.8 La mejora continua de los planes de gestión del mantenimiento, las pruebas de nuevas técnicas, la participación en el proceso de fiabilización de nuevos productos

empleados en redes e instalaciones, se realiza y supervisa en colaboración con el personal de superior nivel.

RP 3: Organizar los procesos y procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de redes e instalaciones de agua y saneamiento, supervisándolos para su aplicación.

CR 3.1 El mantenimiento y reparación de las instalaciones se organiza y supervisa utilizando la documentación técnica y administrativa, recibida y generada.

CR 3.2 Las especificaciones de los materiales y equipos empleados en el mantenimiento de redes se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR 3.3 El acopio y distribución de stocks de materiales, a través del proceso de gestión de almacén, se organiza y controla bajo premisas de eficacia, eficiencia y máxima calidad.

CR 3.4 Los recursos humanos, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución de los distintos tipos de mantenimiento, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y calidad.

CR 3.5 Los procesos de revisión de depósitos, bombeos, aliviaderos, arquetas y pozos de registro, válvulas, sistemas de control y otros elementos sometidos a campañas de revisión, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

CR 3.6 Las medidas correctoras cuando existan desviaciones en relación con el funcionamiento eficiente de la red o instalación se determinan y se dan las instrucciones oportunas para su ejecución.

CR 3.7 El seguimiento del mantenimiento se realiza controlando la calidad de ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia, cumpliendo con los objetivos programados.

CR 3.8 Los datos obtenidos de las modificaciones por obras o de las revisiones se controlan, recopilándolos para mantener los sistemas de información y bases de datos actualizadas.

CR 3.9 La atención a avisos y reclamaciones por problemas, cortes de suministro, petición de permisos de obra y otras cuestiones derivadas del servicio prestado y relacionadas directamente con servicios y clientes afectados por la ejecución del mantenimiento se gestionan con la eficiencia y calidad.

RP 4: Gestionar el mantenimiento de redes e instalaciones de agua y saneamiento y aplicar técnicas de diagnóstico de averías y sistemas telemáticos e informáticos propios del sector.

CR 4.1 Los medios y técnicas de detección de fugas se aplican, auditándolos con la periodicidad estipulada.

CR 4.2 Los parámetros de funcionamiento de las redes e instalaciones, sus valores de consigna, gráficas, sistemas de alarma y otras variables, se controlan e interpretan, consiguiendo mayor conocimiento, eficacia y eficiencia en la resolución de problemas y en el análisis de mejoras de funcionamiento.

CR 4.3 Las fichas de control del mantenimiento periódico de los distintos elementos se gestionan, elaborando la base de datos histórica, utilizando los sistemas de información geográfica.

CR 4.4 Los distintos tipos de mantenimiento se controlan, efectuando su supervisión, empleando aplicaciones informáticas específicas para ello.

CR 4.5 El mantenimiento se gestiona, estableciendo las necesidades de los recursos humanos requeridos en las distintas fases y sus funciones, realizándose en el

menor tiempo posible, con eficacia y empleando las tecnologías de comunicación apropiadas.

CR 4.6 Los estados internos de las tuberías se supervisan por medio de sistemas de televisión en circuito cerrado, detectando y observando las deficiencias y aplicando los medios para su resolución.

RP 5: Organizar las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en el mantenimiento de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, para controlar su aplicación.

CR 5.1 Los riesgos profesionales derivados de la intervención de mantenimiento se identifican y controlan.

CR 5.2 Las infraestructuras de seguridad e higiene de la red se gestionan, desarrollando su despliegue y ubicación, verificando que se ajusta a la normativa aplicable.

CR 5.3 Los equipos de seguridad y protección personales utilizados en las labores de mantenimiento se supervisan comprobando su funcionamiento y estado de conservación.

CR 5.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisa desde el punto de vista de la seguridad.

CR 5.5 La aplicación del plan de seguridad de obra, se supervisa, auditándolos con la periodicidad estipulada.

CR 5.6 El plan de emergencias relacionado con el proceso de montaje de la red se gestiona.

CR 5.7 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos en todo momento.

RP 6: Controlar la documentación relacionada con los procesos de explotación y mantenimiento de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, para supervisar su actividad.

CR 6.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan, controlándolos dentro del proceso de mantenimiento.

CR 6.2 Las demandas de clientes se registran, transmiten y atienden con celeridad.

CR 6.3 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en el mantenimiento se aplican, ajustándolos a los procedimientos establecidos y normativa de aplicación, y supervisándolos en su ejecución.

CR 6.4 Los inventarios se revisan, actualizan y gestionan, controlando la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas.

CR 6.5 El mantenimiento de los parques móviles, herramientas, maquinaria, sistemas de comunicación y otros equipos se controla, comprobando que se ha efectuado conforme a prescripciones técnicas.

CR 6.6 Los sistemas informáticos de gestión empleados en los procesos de explotación y mantenimiento de redes se supervisan, verificando que su funcionamiento se ajusta a los parámetros establecidos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Sistemas de entibación. Equipos para movimiento de materiales, andamios; cabrestante. Útiles y herramientas de medida. Aplicaciones informáticas específicas. Aplicaciones Scada. Unidad de adquisición y registro de datos; TPL, GPS, GIS. Autómatas programables y sistemas de telegestión. Tecnologías de rehabilitación. Vehículos de limpieza y saneamiento. Sistemas de inspección por cámara de TV. Sistemas de detección

por prelocalizadores - captadores en continuo. Factores de explotación por sectorización. Componentes de las instalaciones: Tuberías, depósitos, bombas, circuladores, válvulas, dilatadores, ventosas, purgadores, hidrantes, bocas de riego, arquetas, pozos de registro, pozos de resalto, cámaras de descarga, sifones, sumideros.

Productos y resultados:

Planes de mantenimientos de las instalaciones desarrollados y actualizados. Instalación de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento mantenida y en funcionamiento. Instalación de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento reparada y rehabilitada. Operaciones de mantenimiento documentadas.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas y procedimientos de mantenimiento. Especificaciones técnicas. Catálogos, Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de funcionamiento. Bases de datos. Históricos de mantenimiento. Aplicaciones informáticas específicas. Plan de seguridad y salud. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Inventario. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

MÓDULO FORMATIVO 1: REDES E INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO**Nivel: 3****Código: MF0838_3****Asociado a la UC: Colaborar en la planificación de la ejecución de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento****Duración: 150 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Comprender el funcionamiento de las redes de abastecimiento y distribución de agua, identificando sus características y parámetros funcionales, para planificar su ejecución.

CE1.1 Describir el funcionamiento general hidráulico de una red de distribución de agua y de sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE1.2 Enumerar los componentes que integran las redes de distribución de agua, describiendo sus funciones y estableciendo sus límites y posibilidades de uso.

CE1.3 Describir los requerimientos de normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

CE1.4 Realizar cálculos técnicos necesarios para valorar los parámetros de funcionamiento de estas instalaciones.

C2: Comprender el funcionamiento de las redes de saneamiento identificando sus características y parámetros funcionales, para planificar su ejecución.

CE2.1 Describir el funcionamiento general hidráulico de una red de saneamiento y de sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE2.2 Enumerar los componentes que integran las redes de saneamiento, describiendo sus funciones y estableciendo sus límites y posibilidades de uso.

CE2.3 Describir los requerimientos de normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

CE2.4 Realizar cálculos técnicos necesarios para valorar los parámetros de funcionamiento de estas instalaciones.

C3: Interpretar proyectos de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento para obtener la información necesaria previa a la planificación de las mismas.

CE3.1 Describir los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o plan

de montaje de una red de distribución de agua y saneamiento con el fin de planificar su ejecución.

CE3.2 Representar, manualmente o con aplicaciones informáticas específicas de diseño, esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una red de distribución de agua y saneamiento y de sus componentes para facilitar su montaje.

CE3.3 Determinar los parámetros de la instalación a partir de las actuaciones en reformas de redes de distribución de agua y saneamiento a las que se les incorpora nuevos tramos o modificación de los existentes según los respectivos proyectos o memorias técnicas.

CE3.4 En un supuesto práctico de colaboración en la planificación de la ejecución de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, en una red a partir de los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la red y especificar las características de cada uno de los elementos que las componen: tuberías, grupos de presión, bombas de achique, cubas de agua, balones de obturación, depósitos, caudalímetros, válvulas, ventosas, sumideros, registros, sifones y elementos de regulación.
- Analizar el funcionamiento hidráulico de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran, calculando los parámetros de funcionamiento.
- Realizar esquemas y planos suplementarios derivados de la necesidad de un mayor detalle o del replanteo de la obra.
- Diseñar las necesidades de señalización de la zona de trabajo.
- Relacionar la composición y características de la red proyectada o, en su caso, modificada, con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.

C4: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento de acuerdo con el correspondiente proyecto y a los procedimientos establecidos.

CE4.1 Establecer la secuencia y organización general de la obra, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CE4.2 Realizar los cronogramas necesarios e integrar en los mismos las necesidades de recursos humanos que se requieren en cada una de las fases.

CE4.3 Definir las funciones de las personas que intervienen en el montaje de una determinada red de agua y saneamiento en la que exista obra civil, montaje de tuberías y elementos auxiliares, y puesta en servicio.

CE4.4 En uno o varios supuestos prácticos de colaboración en la planificación de la ejecución de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, en proyectos de montaje que contengan varios sectores con tuberías de diferente diámetro y diferentes elementos:

- Diseñar la secuencia y fases de la obra, analizando diferentes posibilidades.
- Establecer las necesidades de los recursos humanos requeridos en las distintas fases y sus funciones.
- Utilizar aplicaciones informáticas específicas de apoyo a la planificación de proyectos de redes.

C5: Adaptar los planos de obra que fueran necesarios cuando el replanteo de la obra de una red o instalación de abastecimiento y distribución de agua o saneamiento no se ajuste al correspondiente proyecto.

CE5.1 Identificar y evaluar la adaptación de la instalación de la red al proyecto de obra, supervisando que la ubicación, marcaje y conexión de las tuberías, válvulas, arquetas, sifones, cuadros de control y otros elementos necesarios de la red se ajustan a las especificaciones del proyecto.

CE5.2 Realizar esquemas simbólicos, croquis de detalle y planos complementarios al proyecto de obra que sean necesarios en el proceso de replanteo.

CE5.3 Plantear la obra y determinar los servicios que puedan verse afectados y su alcance, analizando detalladamente, entre otras, las consecuencias para la circulación rodada, los accesos peatonales, la seguridad en el suministro de agua, gas, electricidad y telecomunicaciones, gestionando las medidas necesarias para que las afecciones sean mínimas.

C6: Determinar las necesidades de aprovisionamiento de recursos necesarios a partir de la interpretación de proyectos de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, cumplimentando la documentación y permisos iniciales de la obra, en el marco de sus competencias.

CE6.1 Identificar las necesidades de aprovisionamiento a partir del proyecto, planificando los suministros en el marco del sistema empleado para la gestión de stocks.

CE6.2 Definir la documentación relacionada con los permisos oficiales para poder realizar la obra.

CE6.3 Cumplimentar y tramitar los documentos técnicos y administrativos requeridos para la obtención de permisos.

C7: Definir las medidas de prevención y seguridad respecto al montaje de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, analizando la normativa de aplicación.

CE7.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE7.2 Colaborar en el diseño de manuales de seguridad, proponiendo mejoras y medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados.

CE7.3 Justificar técnicamente las medidas de prevención y de seguridad en el montaje de redes en función de la tipología de riesgos.

CE7.4 Diseñar los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE7.5 Describir los referentes normativos de seguridad relacionados con el montaje de redes de distribución de agua y saneamiento e interpretar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el trabajo.

CE7.6 Diseñar la formación requerida por el personal de montaje en materia de prevención de riesgos y emergencias.

CE7.7 En un supuesto práctico de colaboración en la planificación de la ejecución de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, en el planteamiento del plan de seguridad de una obra a partir de planos y documentación técnica:

- Identificar los riesgos asociados, determinando el tipo y nivel de los mismos.
- Seleccionar, justificándolo, el sistema de señalización del trabajo.
- Describir los equipos de protección individual necesarios.

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

C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.1 y CE5.3; C7 respecto a CE7.7.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla, cumpliendo los objetivos y plazos establecidos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Velar por la seguridad en la obra.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Contenidos:

1. Sistemas de abastecimiento y distribución de agua

Ciclo integral del agua. Gestión eficiente y ahorro del agua.
Física de fluidos aplicada a redes de abastecimiento y distribución de agua.
Tipos y materiales de redes de suministro y abastecimiento de agua. Clasificación.
Caudales de diseño de abastecimiento. Sistemas de captación, bombeos y depósitos.
Cálculos básicos.
Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Conducciones.
Métodos de cálculo.
Instalaciones de riego e instalaciones contra incendios. Cálculos básicos. Funcionamiento y especificaciones de bombas, válvulas, ventosas, elementos de regulación. Tipos especiales de válvulas: integradas, multiválvulas, alimétricas, reguladoras y otros tipos especiales de válvulas de compuerta y automáticas.
Normativa de instalaciones abastecimiento de agua reglamentación de seguridad y medioambiente, entre otras.

2. Sistemas de saneamiento

El ciclo del agua y su saneamiento.
Redes locales. Tipos y materiales de redes. Clasificación. Saneamiento de aguas residuales. Saneamiento de aguas pluviales. Sistemas de evacuación y redes de alcantarillado. Vertidos a colectores. Cálculos básicos.
Conducciones de saneamiento. Métodos de cálculo. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Características y especificaciones de equipos y componentes: bombas, válvulas, tuberías, sumideros, colectores, arquetas y pozos de registro, sifones y aliviaderos. Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones. Cálculos suplementarios.
Normativa de instalaciones de saneamiento, reglamentación de seguridad y medioambiente, entre otras.

3. Proyectos de instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento

Concepto y tipos de proyectos. Memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones. Desarrollo.
Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones. Cálculos suplementarios. Programa de aprovisionamiento.
Permisos administrativos de obra. Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos. Diagramas, flujogramas y cronogramas. Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos. Plan de seguridad.

4. Organización y planificación de obras de abastecimiento de agua y saneamiento

Organización de la ejecución de una obra. Métodos de trabajo.
Documentación de los materiales. Análisis de maquinaria y equipos utilizados en obras. Afecciones a edificaciones y servicios existentes.
Planificación de obras. Sistemas de planificación. Control de la planificación. Sistemas de control. Planificación y control asistido por ordenador.

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 colaboración en la planificación de la ejecución de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: DESARROLLO DE OBRAS DE REDES E INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 3

Código: MF0839_3

Asociado a la UC: Controlar el desarrollo de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la planificación del montaje de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, elaborando programas de trabajo detallados de cada fase de ejecución.

CE1.1 Interpretar la documentación de la planificación y el programa de montaje de la obra, determinando las diferentes fases.

CE1.2 Definir los puntos críticos en la coordinación del trabajo de los diferentes gremios.

CE1.3 Detallar el plan de trabajo y cronograma de la obra civil.

CE1.4 Realizar el plan de trabajo y cronograma del tendido y conexión de conducciones y colocación de válvulas y otros elementos de la red.

CE1.5 Realizar el plan de trabajo y cronograma de las fases de acabado, relleno, compactación, limpieza y desinfección.

C2: Controlar las fases de ejecución de una obra de montaje de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CE2.1 Supervisar la excavación, la protección de taludes, las entibaciones, los saneos, la implantación de achiques necesarios, la preparación y nivelación de la cama de arena y otras operaciones, para que se realicen según las especificaciones del proyecto.

CE2.2 Comprobar la preparación de los puntos de colocación de las cabezas de los tubos, los puntos de implantación de los nudos y el establecimiento de los macizos de anclaje, para que se realicen según las especificaciones del proyecto.

CE2.3 Supervisar la ejecución del tendido de las tuberías de la red de agua.

CE2.4 Comprobar la ejecución del tendido de las tuberías de la red de saneamiento.

CE2.5 Verificar que la ejecución del ensamblado y conexión de tuberías se realiza de acuerdo a las especificaciones de calidad y seguridad requeridas.

CE2.6 Controlar la ubicación y posición de las válvulas, ventosas, elementos de regulación y accesorios instalados, para que se ajusten a las especificaciones del proyecto.

CE2.7 Realizar esquemas simbólicos, croquis de detalle y planos complementarios al proyecto de obra que sean necesarios para efectuar adaptaciones ante la aparición de posibles contingencias.

C3: Verificar los requerimientos y los factores que influyen en la calidad del montaje de una red de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento.

CE3.1 Definir los criterios de calidad constructivos en la realización de zanjas y en el apoyo y colocación de tuberías, valorando los factores determinantes.

CE3.2 Definir los criterios de calidad en la conexión de canalizaciones y sistemas de registro, valorando los factores determinantes.

CE3.3 Definir los criterios de calidad en la colocación de elementos de accionamiento, control y medida, valorando los factores determinantes.

CE3.4 Definir los criterios de calidad en la automatización de redes, valorando los factores determinantes.

CE3.5 Definir los criterios de calidad en el relleno y compactación de zanjas y general de la obra.

CE3.6 Analizar y desarrollar ensayos y pruebas a pie de obra para el control de calidad de materiales y elementos constructivos de las redes.

C4: Identificar y cumplimentar la documentación técnica y administrativa relacionada con el control de la ejecución de la obra.

CE4.1 Describir los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o plan de montaje de una red de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento con el fin de organizar el montaje.

CE4.2 Documentar las necesidades de aprovisionamiento de materiales, equipos y maquinaria necesaria para la realización de cada una de las partes de una obra.

CE4.3 Interpretar la documentación relacionada con los plazos, lugar de entrega y condiciones de suministro de los materiales y equipos requeridos para la ejecución de la obra.

CE4.4 Cumplimentar, en su caso, la documentación administrativa relacionada con la obra.

CE4.5 Utilizar aplicaciones informáticas específicas para el seguimiento y control de la obra.

C5: Establecer las medidas de prevención, seguridad y de protección medioambiental necesarias en la ejecución de obras de redes de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento a partir de la normativa de aplicación.

CE5.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales más frecuentes presentes en las obras con movimientos de tierras, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE5.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con la ejecución de pozos y zanjas, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE5.3 Identificar y evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con los trabajos en pozos ciegos, poco ventilados o sépticos, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE5.4 Identificar y evaluar los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados en las obras, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE5.5 Identificar y evaluar los riesgos profesionales relacionados con el uso de grupos de presión, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE5.6 Identificar y evaluar los riesgos profesionales relacionados con el uso de

sistemas de elevación y otras técnicas de desplazamiento de cargas empleadas en las obras, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE5.7 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

CE5.8 Describir los requerimientos de señalización de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE5.9 Determinar los protocolos de actuación, incluidos los primeros auxilios, ante posibles emergencias surgidas durante el montaje de redes de distribución de agua y saneamiento.

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

C2 completa.

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.

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.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Contenidos:

1. Ejecución de obras de abastecimiento y distribución de agua

Obra civil en abastecimiento y distribución de agua. Elementos gráficos de representación. Topografía y marcaje. Replanteamiento de la obra civil en abastecimiento y distribución de agua.

Captación de aguas. Calidad y tratamiento del agua.

Tipos de redes de suministro y abastecimiento de agua y criterios de ejecución.

Materiales y criterios constructivos de conducciones de abastecimiento.

Elementos de una red de distribución de agua: válvulas de propósito general, válvulas de retención, válvulas reductoras, carretes, ventosas, hidrantes y bocas de riego.

Anclajes y arquetas. Acometidas de suministro de agua.

Calidad en el montaje. Control del montaje mediante ordenador.

Normativa Aplicable.

2. Ejecución de obras de saneamiento

Obra civil en redes e instalaciones de saneamiento. Elementos gráficos de representación. Topografía y marcaje. Replanteamiento de la obra civil en saneamiento.

Tipos de redes de saneamiento y criterios de ejecución. Vertidos a colectores.

Materiales y criterios constructivos de conducciones de saneamiento.

Elementos específicos de una red de saneamiento: pozos, pozos de resalto, cámaras de descarga, compuertas, sifones y sumideros. Acometidas de saneamiento.

Calidad en el montaje. Control del montaje mediante ordenador.

Normativa aplicable.

3. Automatización y control de redes de abastecimiento de agua y saneamiento

Regulación y automatización de los sistemas hidráulicos. Medición e instrumentación.

Control local de sistemas hidráulicos. Control global de sistemas de distribución de agua.

Autómatas programables y sistemas de telegestión. Sistemas de información geográfica.

4. Sistemas de seguridad en la obra

Medidas de seguridad generales. Normativa aplicable.

Gestión de la seguridad y control de riesgos en obras civiles con movimiento de tierras.

Gestión de la seguridad y control de riesgos en el montaje de redes de agua y saneamiento.
Sistemas de señalización.
Emergencias.

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 control del desarrollo de obras de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: SISTEMAS DE PUESTA EN SERVICIO DE REDES DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 3

Código: MF0840_3

Asociado a la UC: Supervisar la puesta en servicio de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Describir las comprobaciones y pruebas a que se ha de someter a las redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento previas a su puesta en servicio, organizándolas para asegurar su funcionalidad.

CE1.1 Relacionar las comprobaciones visuales y pruebas funcionales que requieren las obras de saneamiento y distribución de agua.

CE1.2 Justificar y definir las pruebas de estanqueidad necesarias previas a la puesta en servicio de la red, estableciendo las relaciones con las normativas de aplicación.

CE1.3 Secuenciar las pruebas de estanqueidad y presión, detallando los procedimientos y equipos necesarios para realizarlas.

CE1.4 Detallar los requisitos de limpieza y desinfección de la instalación, así como los factores que repercuten, razonando las medidas de higienización necesarias, previas a la puesta en servicio.

C2: Describir los procedimientos a llevar a cabo para la puesta en servicio de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, estableciendo su secuencia y cumpliendo las exigencias de calidad y seguridad.

CE2.1 En uno o varios supuestos prácticos de supervisión de la puesta en servicio de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, en una instalación compuesta por un sistema de bombeo, depósitos, conducciones con diferentes materiales, distintos tipos de válvulas y un sistema de telecontrol de dispositivos:

- Definir las inspecciones visuales que se han de realizar, incluidas las realizadas mediante TV, estableciendo su secuencia y comprobando su aplicación.
- Describir los procedimientos y supervisar las pruebas de presión necesarias y la organización de las mismas, detallando funciones y operaciones de cada persona que interviene.
- Establecer y aplicar los criterios que garantizan el nivel satisfactorio de cada una de las pruebas.
- Enumerar y clasificar los equipos y herramientas necesarias para cada prueba.

CE2.2 En uno o varios supuestos prácticos de supervisión de la puesta en servicio de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, en una red de saneamiento horizontal de aguas pluviales y fecales, compuesta por pozos y conducciones con diferentes materiales:

- Definir las inspecciones visuales que se han de realizar, incluidas las realizadas mediante TV, estableciendo su secuencia y comprobando su aplicación.
- Describir los procedimientos y supervisar las pruebas de presión necesarias y la organización de las mismas, detallando funciones y operaciones de cada persona que interviene.
- Establecer y aplicar los criterios que garantizan el nivel satisfactorio de cada una de las pruebas.
- Enumerar y clasificar los equipos y herramientas necesarias para cada prueba.

CE2.2 En uno o varios supuestos prácticos de supervisión de la puesta en servicio de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, en una red de saneamiento horizontal de aguas pluviales y fecales, compuesta por pozos y conducciones con diferentes materiales:

- Definir las inspecciones visuales que se han de realizar, incluidas las realizadas mediante TV, estableciendo su secuencia y comprobando su aplicación.
- Describir los procedimientos y supervisar las pruebas de presión necesarias y la organización de las mismas, detallando funciones y operaciones de cada persona que interviene.
- Establecer y aplicar los criterios que garantizan el nivel satisfactorio de cada una de las pruebas.
- Enumerar y clasificar los equipos y herramientas necesarias para cada prueba.

CE2.3 Definir los diferentes riesgos de seguridad en la realización de pruebas para la puesta en servicio de una red de distribución de agua y saneamiento, y proponer medidas preventivas.

C3: Analizar y organizar el archivo documental necesario para la puesta en servicio y entrega de la obra.

CE3.1 Describir los documentos técnicos y administrativos necesarios en la puesta en servicio de la obra de abastecimiento de agua o saneamiento.

CE3.2 Describir los trámites y procedimientos de gestión a desarrollar para la puesta en servicio y entrega de la obra.

CE3.3 Analizar los manuales de funcionamiento, operación y mantenimiento, incorporando, en su caso, las modificaciones derivadas de las contingencias surgidas durante la obra o la puesta en servicio de la misma.

CE3.4 Preparar el dossier completo de la obra de saneamiento o abastecimiento de agua en el formato y soporte establecidos.

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

C2 respecto a CE2.1 y CE2.2.

Otras capacidades:

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

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

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

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

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Contenidos:

1. Puesta en servicio de obras de abastecimiento de agua y saneamiento

Operaciones hidráulicas previas a la puesta en servicio de redes. Pruebas de presión. Resistencia mecánica de tuberías. Cálculos básicos. Golpe de ariete. Pruebas, ensayos y puesta en funcionamiento de elementos técnicos, equipos e instrumentos.

Protocolos de actuación y puesta en funcionamiento de obras de modificación de redes en funcionamiento.

Normativa aplicable.

2. Documentación y recepción de obras

Recepción de obras de abastecimiento. Recepción de obras de saneamiento. Documentos asociados a las pruebas.

Manuales de funcionamiento y mantenimiento. Planos de liquidación.

Aplicaciones informáticas específicas.

3. Seguridad e higiene en la puesta en servicio de obras

Determinación de riesgos en la puesta en servicio de redes de agua. Prevención. Determinación de riesgos en la puesta en servicio de redes de saneamiento.

Prevención. Limpieza y desinfección. Potabilidad. Parámetros químicos y biológicos. Inmisiones, vertidos y olores.

Dirección de emergencias. Coordinación y primeros auxilios.

Sistemas de protección medioambiental en las pruebas. Elaboración de informes.

Normativa aplicable.

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 la supervisión de la puesta en servicio de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Nivel: 3

Código: MF0841_3

Asociado a la UC: Organizar el mantenimiento de instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento general de las redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento para establecer el plan de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una red de abastecimiento y distribución de agua a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Describir el funcionamiento de una red de saneamiento de aguas fecales y de una red de aguas pluviales a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.3 Señalar los elementos de una red sobre los que se puede operar manual o automáticamente y las consecuencias de su manipulación.

CE1.4 Identificar en un plano de una red los elementos sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.5 Determinar los puntos críticos en los que pueden producirse averías con importantes consecuencias para los usuarios, el medio ambiente y la propia calidad del servicio de suministro de agua o saneamiento.

C2: Realizar propuestas de organización del mantenimiento preventivo y correctivo en redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento.

CE2.1 Interpretar la información técnica de fabricantes de equipos e instalaciones, trasladando los datos necesarios al programa de mantenimiento de la red de abastecimiento o saneamiento.

CE2.2 Analizar los programas de mantenimiento, asegurando que contiene la definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención, gamas de chequeo, tiempos y recursos materiales y humanos necesarios, manteniéndolos actualizados y mejorándolos, para su aplicación.

CE2.3 Definir los criterios de calidad en las intervenciones más frecuentes e importantes del mantenimiento preventivo o correctivo.

CE2.4 Analizar distintos modelos de organización del mantenimiento preventivo y correctivo en redes de suministro de agua, valorando las ventajas e inconvenientes desde los puntos de vista de la calidad, coste y seguridad del servicio.

CE2.5 Analizar distintos modelos de organización del mantenimiento preventivo y correctivo en redes de saneamiento, valorando las ventajas e inconvenientes desde los puntos de vista de la calidad, coste y seguridad del servicio.

CE2.6 Establecer los criterios técnicos y económicos para el mantenimiento, rehabilitación y renovación de redes.

CE2.7 Explicar el funcionamiento de la gestión de la adquisición de repuestos y su relación con la organización del almacén, determinando los criterios para la adquisición de stocks.

CE2.8 Plantear la organización del mantenimiento preventivo determinando periodos, operaciones y tiempos de revisión para cada uno de los elementos o puntos críticos, estableciendo las necesidades de los recursos humanos requeridos, en una red de abastecimiento de agua con depósitos, bombeos, aliviaderos, arquetas y pozos de registro, válvulas, sistemas de control y otros elementos.

CE2.9 Plantear la organización del mantenimiento preventivo determinando periodos, operaciones y tiempos de revisión para cada uno de los elementos o puntos críticos, estableciendo las necesidades de los recursos humanos requeridos, en una red de saneamiento con depósitos, sifones, arquetas y pozos de registro, compuertas, sistemas de control y otros elementos.

CE2.10 Analizar la organización y los procedimientos del sistema de mantenimiento desde el punto de vista de la prevención de riesgos, seguridad e higiene.

CE2.11 En uno o varios supuestos prácticos de organización del mantenimiento de instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, con intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo ante riesgos de diferente tipo:

- Identificar los riesgos profesionales, catalogándolos según sus características.
- Plantear la organización de los sistemas de señalización en la obra de mantenimiento.
- Determinar los riesgos medioambientales y su control.
- Establecer las necesidades de los recursos humanos requeridos en las distintas fases y sus funciones.
- Describir y valorar el plan de emergencias, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación, el personal y entidades de actuación.
- Elaborar, a su nivel, la documentación e informes que requiere una determinada contingencia.

C3: Analizar y aplicar técnicas de diagnóstico de averías y sistemas de automatización y mejora del rendimiento de instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento.

CE3.1 Describir los diferentes medios y técnicas de detección de fugas en redes, aplicándolos a situaciones prácticas.

CE3.2 Determinar los objetivos y métodos en la realización de auditorías de redes de distribución de agua.

CE3.3 Interpretar los instrumentos y sistemas de registro de variables de la red, valorando la correlación entre los valores de consigna y los reales.

CE3.4 Cumplimentar las fichas de control del mantenimiento y el histórico de datos utilizando los sistemas de información geográfica.

CE3.5 Organizar y analizar las bases de datos de redes de agua y saneamiento, controlando el rendimiento de las instalaciones.

CE3.6 En uno o varios supuestos de organización del mantenimiento de instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, interpretar históricos de averías de una red de abastecimiento de agua o saneamiento y proponer mejoras en la organización del mantenimiento preventivo para optimizar el servicio y la propia labor de mantenimiento.

CE3.7 Describir los sistemas de telemando y telecomunicación existentes en una instalación o requeridos en los procedimientos establecidos en la gestión del mantenimiento.

C4: Describir los procesos y cumplimentar la documentación relacionada con la explotación y mantenimiento de redes e instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento.

CE4.1 Describir y organizar los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos, inventarios y otros documentos administrativos asociados al mantenimiento.

CE4.2 Describir el proceso de atención de demandas del cliente, planteando sistemas de gestión integrada de reclamaciones, averías y actuaciones en la distribución de agua y en saneamiento.

CE4.3 Utilizar aplicaciones informáticas de propósito general y de tipo Scada, en los procesos de explotación y mantenimiento de redes.

CE4.4 Cumplimentar la documentación asociada a sistemas de gestión de la calidad en la empresa.

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

C2 respecto a CE2.11; C3 respecto a CE3.1 y CE3.6.

Otras capacidades:

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

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

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

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Contenidos:

1. Programas de mantenimiento de redes de abastecimiento de agua y saneamiento

Estructura del mantenimiento. Función, objetivos, tipos.

Externalización de servicios de mantenimiento. Organización del mantenimiento. Inspecciones.

Económica del mantenimiento. Almacén y material de mantenimiento. Suministros.

Organización y gestión del almacén de mantenimiento. Homologación de proveedores.

Especificaciones técnicas de repuestos.

2. Gestión del mantenimiento en instalaciones de suministro de agua y de saneamiento

Planificación y gestión del mantenimiento preventivo.

Puntos críticos de mantenimiento en redes de agua. Procedimientos de intervención. Seguridad.

Puntos críticos de mantenimiento en redes de saneamiento. Procedimientos de intervención. Seguridad.

Sistemas y procedimientos de gestión de la calidad.

Gestión integrada de averías, reclamaciones y actuaciones.

Prevención de riesgos y seguridad en el mantenimiento.

Aplicaciones informáticas específicas de gestión del mantenimiento.

3. Sistemas tecnológicos para la mejora del rendimiento de instalaciones hidráulicas

Fugas en sistemas de abastecimiento y distribución de agua. Causas y consecuencias.

Fugas en redes de saneamiento de aguas fecales y pluviales. Causas y consecuencias.

Técnicas de detección y evaluación de fugas.

Registro y creación de bases de datos con parámetros. Análisis. Sistemas de circuito cerrado de TV en la inspección de conducciones. Sistemas de información geográfica.

Sistemas de telecontrol y telemedida.

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 la organización del mantenimiento de instalaciones de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: Organización y proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA263_3

Competencia general

Promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas y conectadas a red, aplicando las técnicas y procedimientos requeridos en cada caso, optimizando los recursos, y cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC0842_3: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares

UC0843_3: Desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas

UC0844_3: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

UC0845_3: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada al desarrollo y organización de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, en entidades de naturaleza pública o privada, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector energético, subsector de energías renovables, en las actividades productivas en que se realiza el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Promotores de instalaciones solares

Proyectistas de instalaciones solares fotovoltaicas

Responsables de montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

Responsables de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Responsables de explotación y mantenimiento de pequeñas centrales solares fotovoltaicas

Formación Asociada (570 horas)

Módulos Formativos

MF0842_3: Estudios de viabilidad de instalaciones solares (120 horas)

MF0843_3: Proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas (240 horas)

MF0844_3: Organización y control del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas (120 horas)

MF0845_3: Organización y control del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DETERMINAR LA VIABILIDAD DE PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES

Nivel: 3

Código: UC0842_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Evaluar las necesidades e intereses energéticos del usuario, clasificándolos para la toma de decisión sobre el tipo y características del suministro energético más apropiado, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 Las necesidades de energía del usuario se clasifican según las aplicaciones, las especificaciones de los receptores y las características de la demanda energética.

CR 1.2 Las necesidades de energía eléctrica se determinan cuantitativamente estableciendo sus parámetros básicos a partir del tipo de receptores.

CR 1.3 Las necesidades de energía térmica se determinan cuantitativamente estableciendo sus parámetros básicos, especialmente los rendimientos medios estacionales anuales de equipos e instalaciones en función de su estado de mantenimiento.

CR 1.4 La variable de uso estacional, los tiempos de utilización, las temperaturas de trabajo y el factor de simultaneidad se determinan y representan a partir de fuentes de información reconocidas y de los propios datos facilitados por el usuario.

CR 1.5 La formalización del diagnóstico y necesidades energéticas de un usuario se lleva a cabo determinando las diferentes posibilidades de suministro, los costes económicos globales y la amortización de la instalación.

RP 2: Determinar el potencial solar de una zona para la toma de decisiones sobre las posibilidades de aplicación de la energía solar, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 2.1 Los parámetros de radiación global solar, temperatura ambiente media diurna y temperatura de agua fría de la red se obtienen a partir de datos estadísticos oficiales, o suficientemente fiables, recogidos en tablas.

CR 2.2 La correlación entre datos se realiza cuando la información requerida no la dan directamente las tablas o estadísticas disponibles.

CR 2.3 La determinación de la radiación solar directa, difusa y global se realiza, utilizando aplicaciones informáticas específicas.

CR 2.4 Los datos solares se miden y registran mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro, «datalogger», estaciones automáticas y otros sistemas, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 2.5 El empleo de la energía solar se justifica a partir de la evaluación del potencial solar disponible.

RP 3: Formalizar propuestas de instalaciones solares respondiendo a las necesidades energéticas e intereses de los clientes, para determinar la opción que optimice los recursos disponibles.

CR 3.1 El estudio de los componentes de la instalación solar se realiza, utilizando la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos solares, realizando los cálculos necesarios y adecuándose a las necesidades del usuario.

CR 3.2 El estudio del emplazamiento idóneo, número y dimensionado de captadores o paneles se realiza atendiendo a la construcción en la cual se han de ubicar, así como a las condiciones de sombras, obstáculos y otros factores determinantes del aprovechamiento de la energía solar.

CR 3.3 El estudio del impacto visual de la instalación se realiza, garantizando que es el mínimo posible en función de los intereses del usuario, de la normativa aplicable y de las posibilidades de ubicación.

CR 3.4 La viabilidad del proyecto se evalúa analizando los flujos de caja y los indicadores más relevantes.

CR 3.5 La propuesta se concreta y formaliza incorporando las características técnicas, esquemas generales, bocetos complementarios y orientaciones sobre cumplimiento de la normativa, posibles subvenciones, amortización y vías de financiación.

CR 3.6 La información y asesoramiento se transmite al usuario, respondiendo a las cuestiones que pueda plantear en cuanto a las características técnicas, normativa aplicable, viabilidad económica, exigencia de mantenimiento, fiabilidad, garantía de suministro y otros aspectos relacionados con la instalación solar.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Aplicaciones informáticas específicas de simulación y de dibujo asistido por ordenador. Brújula. GPS, cinta métrica. Piranómetro y pirheliómetro. Datalogger y estaciones automáticas.

Productos y resultados:

Evaluación de las necesidades e intereses del usuario. Potencial solar de la zona de estudio. Estudios técnicos y económicos. Cliente asesorado. Tramitación de permisos y subvenciones.

Información utilizada o generada:

Mapas geográficos y catastrales. Catálogos técnicos. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre parámetros solares. Precios de combustibles. Normativa aplicable. Formularios, solicitudes de subvenciones. Estudio necesidades energéticas. Estudio recurso solar de la zona. Estudios técnicos y económicos de la instalación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 3

Código: UC0843_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Definir las características de la instalación solar fotovoltaica, aplicando procedimientos de cálculo y normas establecidas, para seleccionar los equipos y elementos necesarios, y sus especificaciones.

CR 1.1 Los elementos se seleccionan, respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR 1.2 Las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, se determinan a través de cálculos técnicos basados en datos objetivos y fiables, utilizando manuales, tablas y aplicaciones informáticas específicas de cálculo.

CR 1.3 Los cálculos se realizan con la precisión establecida, comprobándolos y contrastándolos con los de otras instalaciones de funcionamiento óptimo.

CR 1.4 Las condiciones de compatibilidad entre sí de los elementos de la instalación solar fotovoltaica y con otros elementos de instalaciones auxiliares y receptoras se verifica, garantizando el rendimiento, fiabilidad y capacidad productiva de la instalación.

CR 1.5 Los componentes se eligen teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, suministro y coste.

RP 2: Realizar memorias, informes y manuales requeridos por los organismos oficiales reguladores, para justificar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 2.1 La introducción y justificación del proyecto de instalación solar fotovoltaica se realiza atendiendo a criterios tecnológicos de suministro energético, a criterios normativos y a criterios estratégicos, entre otros.

CR 2.2 La descripción técnica global de la instalación se realiza a través de su análisis funcional.

CR 2.3 La justificación técnica del dimensionado y especificaciones de las partes y de los componentes se realiza, empleando cálculos numéricos cuando es necesario.

CR 2.4 Los sistemas de seguridad y protección diseñados, los automatismos empleados y otros puntos críticos de la instalación se analizan en el informe o memoria.

CR 2.5 El pliego de condiciones técnicas de la instalación solar fotovoltaica se desarrolla.

CR 2.6 El manual de operación y mantenimiento de la instalación se redacta, atendiendo al tipo de edificio y a los sistemas de apoyo existentes estableciendo las actividades y operaciones de vigilancia y mantenimiento según modelo exigido reglamentariamente.

CR 2.7 El documento formal correspondiente al informe o memoria se redacta, mediante aplicaciones informáticas específicas.

RP 3: Elaborar planos de trazado general y de detalle de instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de las especificaciones técnicas de diseño establecidas, para el desarrollo del proyecto, consiguiendo los niveles de calidad y acabado exigidos.

CR 3.1 La información necesaria para el levantamiento de los planos de edificios, requerida en el desarrollo del proyecto, se obtiene directamente de la edificación o, en su caso, del proyecto de edificación.

CR 3.2 Los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio y sus estructuras, y que afectan a la instalación solar, se recogen sistemáticamente.

CR 3.3 Los croquis se realizan, cumpliendo los requisitos proporcionales y de expresión gráfica para su interpretación.

CR 3.4 Los planos de emplazamiento de la instalación se realizan, aplicando la normativa y optimizando el proceso de dibujo mediante la incorporación de los planos y/o especificaciones técnicas de los elementos estandarizados.

CR 3.5 Las partes y circuitos de las instalaciones se representan con la simbología y convencionalismos normalizados.

CR 3.6 El emplazamiento de los paneles y equipos y el trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de la instalación se determinan teniendo en cuenta los cálculos realizados en la memoria, y cumpliendo los requerimientos de explotación y la normativa aplicable.

CR 3.7 La resistencia estructural e impermeabilización del edificio se consideran en las soluciones constructivas adoptadas en el montaje y el mantenimiento de la instalación.

CR 3.8 Las listas de materiales se cumplimentan incluyendo el código y las especificaciones de los elementos del proyecto.

CR 3.9 El documento formal con los planos se elabora mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.

RP 4: Elaborar presupuestos a partir de los diseños realizados, detallando las diferentes partidas, para el desarrollo de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.

CR 4.1 Las listas de materiales se cumplimentan, incluyendo la referencia comercial, código y las especificaciones técnicas de los elementos del proyecto.

CR 4.2 El precio unitario y el total de cada uno de los materiales y equipos se detalla, obteniéndose el precio total de cada partida y del conjunto de la instalación.

CR 4.3 Los gastos ocasionados por la mano de obra se cuantifican para cada uno de los profesionales que intervienen en el montaje de la instalación solar fotovoltaica.

CR 4.4 Los gastos generales, beneficio industrial e Impuesto sobre el Valor Añadido se aplican a las partidas y con los porcentajes legalmente establecidos.

CR 4.5 El proyecto y el presupuesto derivado de la instalación se detalla, definiéndolo de tal manera que los gastos imprevistos de la instalación tiendan a no superar el 5% del total del presupuesto.

RP 5: Elaborar el plan de seguridad y salud en el montaje de la instalación solar fotovoltaica, utilizando la documentación del proyecto y garantizando el cumplimiento de la normativa aplicable, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 5.1 Los riesgos derivados de caídas, en el mismo o diferente nivel, atrapamientos y caídas de objetos se identifican y se evalúa su importancia.

CR 5.2 Los riesgos térmicos originados en la instalación solar se identifican, evaluando su importancia.

CR 5.3 Los riesgos eléctricos asociados a los circuitos exteriores, elevada temperatura y otras condiciones extremas, se identifican.

CR 5.4 La previsión y planificación del plan de emergencias se integra en la documentación de la obra.

CR 5.5 El plan de seguridad de la obra se formaliza, identificando los distintos riesgos laborales y proponiendo las medidas correctoras para su eliminación, reducción razonable y control.

CR 5.6 Las afecciones medioambientales se contrastan, fijando los criterios de actuación para su minimización.

RP 6: Realizar los trámites administrativos requeridos para obtener la autorización de la instalación solar fotovoltaica y para acceder a las posibles subvenciones.

CR 6.1 El cumplimiento de la normativa técnica y administrativa de la instalación se asegura de forma preliminar a la realización de los trámites de autorización ante los organismos oficiales correspondientes.

CR 6.2 La documentación técnica y administrativa requerida para la obtención de los permisos de instalación se cumplimenta, organiza y tramita.

CR 6.3 El cumplimiento de las exigencias administrativas y de otro tipo para acceder a las posibles subvenciones para este tipo de instalaciones se asegura de forma preliminar a la realización de los trámites de solicitud ante los organismos oficiales correspondientes.

CR 6.4 La documentación técnica y administrativa requerida para la solicitud de las subvenciones de la instalación se cumplimenta, organiza y tramita.

CR 6.5 El seguimiento de los procesos administrativos relacionados con la autorización y permisos para realizar la instalación y relacionados con la solicitud de subvención se realiza, evitando la paralización de expedientes por causas imputables al instalador.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles y herramientas de medida de distancias. Brújula, GPS. Datalogger, piranómetros y pirheliómetros. Fichas técnicas de productos. Aplicaciones informáticas específicas de ofimática, y de cálculo, diseño y dimensionado de instalaciones. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductoras de planos y de documentación. Instrumentos de dibujo.

Productos y resultados:

Proyecto de instalación de energía solar fotovoltaica. Autorización de desarrollo del proyecto. Documentación tramitada para acceder a posibles subvenciones.

Información utilizada o generada:

Listado de necesidades y exigencias del cliente. Exigencias y especificaciones particulares de la compañía eléctrica de distribución y transporte. Limitaciones económicas por parte del cliente. Listado de limitaciones y restricciones de carácter técnico. Estudio de viabilidad técnico, económico y financiero. Memorias, informes y manuales justificativos del proyecto. Planos de la instalación. Fichas técnicas de productos y materiales. Listas de materiales. Tarifas de precios actualizadas de productos y materiales. Presupuestos. Formularios, solicitudes de subvenciones. Plan de seguridad y salud. Pliego de condiciones técnicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en instalaciones solares fotovoltaicas y de las administraciones competentes.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: ORGANIZAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS**Nivel: 3****Código: UC0844_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Planificar la ejecución de una instalación solar fotovoltaica, definiendo las fases de trabajo e interpretando el proyecto o memoria técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 La memoria del proyecto o plan de obra se analiza e interpreta en el proceso de planificación.

CR 1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la instalación proyectada se interpretan a partir de los planos.

CR 1.3 Las características funcionales y de equipos auxiliares de la instalación solar proyectada se interpretan a partir de la información contenida en el proyecto.

CR 1.4 Los elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se interpretan a partir de la documentación del proyecto o plan de la obra.

CR 1.5 La secuenciación y organización general del montaje se establece a partir del proyecto, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.6 Los cronogramas para cada una de las fases de montaje se realizan, garantizando la coordinación y encadenamiento de las partes de la instalación.

CR 1.7 El plan de aprovisionamiento se realiza, coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje y garantizando el suministro en el momento oportuno.

CR 1.8 La organización preliminar de los recursos humanos y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o gremio y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase.

CR 1.9 Las aplicaciones informáticas específicas empleadas en la planificación de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas se utilizan para secuenciar y organizar la ejecución de la obra.

RP 2: Organizar la fase de replanteo, planificación y montaje de estructuras de la instalación solar fotovoltaica, para seguir el cronograma establecido, controlando su ejecución y realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR 2.1 El replanteo de la obra se organiza y desarrolla contrastando los datos del proyecto sobre el terreno y supervisando el marcaje general de la instalación y, en su caso, las modificaciones necesarias.

CR 2.2 La planificación del montaje de la instalación se interpreta y utiliza para plantear la organización del trabajo en cada una de las partes de la instalación.

CR 2.3 El trabajo de las diferentes personas y gremios que intervienen en la obra

se coordina velando por el cumplimiento de los objetivos programados atendiendo a criterios de eficacia, eficiencia, calidad y seguridad.

CR 2.4 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones solares fotovoltaicas se transmite y comunica a los trabajadores de manera clara, asegurando la suficiencia y precisión de las instrucciones, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR 2.5 El desplazamiento de paneles, estructuras resistentes, equipos y otros materiales necesarios se organiza y supervisa según las especificaciones del proyecto.

CR 2.6 La colocación de estructuras resistentes se organiza y supervisa según las especificaciones del proyecto cuidando especialmente la impermeabilización del edificio.

RP 3: Organizar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra según procedimientos establecidos en la empresa, controlando el proceso y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 3.1 La selección de los equipos, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se supervisa en cada una de las fases del montaje de la instalación solar fotovoltaica.

CR 3.2 El suministro de los distintos materiales respecto a sus plazos de entrega, condiciones de suministro, gestión de acopio en almacenamiento y distribución, se coordina, controla y supervisa de acuerdo con las especificaciones y normativas establecidas.

CR 3.3 Las especificaciones de calidad de materiales y otros recursos técnicos necesarios para la instalación se verifican según la normativa aplicable.

CR 3.4 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución del montaje de la instalación se controlan y supervisan, comprobando que se ajustan a las normas establecidas.

CR 3.5 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona según la logística del proyecto de la obra, con los medios de transporte y elevación establecidos, y en condiciones de seguridad.

CR 3.6 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se organizan y mantienen para una ejecución con seguridad y rendimiento.

RP 4: Organizar las fases del montaje de la instalación solar fotovoltaica, para seguir el cronograma establecido, controlando su ejecución y realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR 4.1 La colocación de paneles, sistemas de seguimiento y tendido de las canalizaciones y conductores se organiza y supervisa según las especificaciones del proyecto.

CR 4.2 El montaje de los sistemas de almacenamiento/acumulación se supervisa asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.

CR 4.3 El montaje de los grupos electrógenos convencionales, sistemas eólicos de pequeña potencia y demás sistemas de apoyo de las instalaciones fotovoltaicas se supervisa asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.

CR 4.4 El montaje y conexión de la instalación eléctrica y los dispositivos de control se organizan y supervisan, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.

CR 4.5 Las protecciones contra la corrosión, oxidación e impactos mecánicos de los paneles y elementos se supervisan, conforme a las especificaciones del proyecto.

RP 5: Organizar las pruebas de seguridad y funcionamiento y la puesta en servicio de las instalaciones solares fotovoltaicas, ajustando los equipos y elementos de regulación y control, controlando el proceso para asegurar las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR 5.1 El plan de prueba para la puesta en servicio de la instalación solar fotovoltaica se organiza y supervisa, garantizando la realización de las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento que requiere la instalación y coordinando los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.

CR 5.2 Las pruebas realizadas a las instalaciones se verifican, cumpliendo las prescripciones reglamentarias y asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa aplicable.

CR 5.3 El ajuste de los elementos de seguridad, protección y control de funcionamiento del sistema se coordina y supervisa, asegurando que se realiza de acuerdo con lo especificado y con los requerimientos del proceso.

CR 5.4 Los sistemas de emergencias y de alarmas se supervisan verificando que responden a las situaciones de contingencias establecidas y en condiciones de eficacia.

CR 5.5 Los manuales de operación y mantenimiento se supervisan, facilitándolos al usuario.

RP 6: Organizar el plan de seguridad y salud en las operaciones de montaje de instalaciones solares fotovoltaicas, controlando su ejecución para garantizar la integridad de las personas, de los medios y su entorno, y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 6.1 El plan de seguridad del montaje de la instalación solar fotovoltaica se interpreta, planificando los recursos materiales para su desarrollo.

CR 6.2 El trabajo de montaje de la instalación fotovoltaica se planifica según las prescripciones del plan de seguridad, trasladando, a los operarios bajo su mando, la formación o información concerniente a los requerimientos del plan de seguridad.

CR 6.3 Los riesgos profesionales derivados del montaje de la instalación se identifican y controlan, gestionando el despliegue y ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales.

CR 6.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizados en la instalación se controlan, verificando que se encuentran en perfecto estado de uso.

CR 6.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de montaje de la instalación solar fotovoltaica se gestiona, paralizando el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

CR 6.6 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación.

RP 7: Gestionar la documentación relacionada con los procesos del montaje de la instalación solar fotovoltaica, para asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa.

CR 7.1 Los documentos del proyecto, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se gestionan según los requisitos de la empresa y criterios organizativos de claridad y control.

CR 7.2 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje de la instalación.

CR 7.3 Los documentos de topografía, la toma de datos para la liquidación, las variaciones respecto al proyecto, en las especificaciones técnicas de elementos, se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

CR 7.4 La documentación relacionada con los permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona ante las posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Proyecto o memoria técnica de la instalación. Planos de la instalación. Presupuesto. Aplicaciones informáticas de gestión de recursos y pedidos. Fichas técnicas de productos y materiales. Hojas de cálculo.

Productos y resultados:

Fases de montaje de la instalación solar fotovoltaica organizadas y supervisadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento y puesta en servicio de la instalación planificadas y supervisadas. Instalación fotovoltaica montada con todos sus elementos instalados y conectados, y ejecutada con optimización de tiempos y costes.

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. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Mapa de trayectorias solares. Plan de seguridad y salud en el montaje. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Documentos de topografía. Documentación de permisos oficiales. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable. Plan de pruebas para la puesta en marcha. Manuales de operación y mantenimiento. Plan de seguridad y salud en el montaje. Documentos del proyecto, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Documentos de topografía. Documentación de permisos oficiales. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: ORGANIZAR Y CONTROLAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 3

Código: UC0845_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar las maniobras y operaciones de ajuste en las instalaciones solares fotovoltaicas, controlando su ejecución, para la optimización de su funcionamiento.

CR 1.1 Las señales y datos obtenidos, directamente o a través de sistemas de telecontrol y telemando, se interpretan para optimizar el funcionamiento de la instalación a través de operaciones de ajuste.

CR 1.2 Los diferentes tipos de maniobras y ajustes que se han de realizar en la instalación se determinan, informando y controlando su ejecución.

CR 1.3 Las maniobras de puesta en funcionamiento y parada de instalaciones solares fotovoltaicas se supervisan de acuerdo con los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.

CR 1.4 Las operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones, relacionadas con las variaciones climatológicas, se supervisan de acuerdo con los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.

CR 1.5 Las medidas de seguridad requeridas en las maniobras se supervisan, garantizando el control del riesgo para las personas, el medio ambiente y la propia instalación.

CR 1.6 Los resultados de las maniobras y operaciones de ajuste se analizan, extrayendo conclusiones sobre la optimización del rendimiento y la seguridad de la instalación.

RP 2: Desarrollar los planes de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, manteniéndolos actualizados y mejorándolos, para su aplicación.

CR 2.1 La información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos y elementos utilizados en instalaciones solares fotovoltaicas se emplea en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR 2.2 Los manuales de mantenimiento de la empresa, acordes con las normativas aplicables, se preparan y mantienen al día.

CR 2.3 La definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto se verifica, asegurando que están contenidas en el programa de mantenimiento de la instalación.

CR 2.4 Los criterios de control de calidad se establecen para las distintas fases en que se organiza el mantenimiento.

CR 2.5 Los puntos críticos de las instalaciones que implican mayor riesgo de sobretensión, falta de suministro eléctrico o modificación de los parámetros normales, se consideran en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR 2.6 Los programas de mantenimiento establecidos se verifican, asegurando que optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo y garantizan el cumplimiento de los objetivos de producción.

CR 2.7 Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo se actualizan, con la periodicidad estipulada, incorporando las mejoras detectadas.

CR 2.8 La mejora continua de los planes de gestión del mantenimiento, las pruebas de nuevas técnicas, la participación en el proceso de fiabilización de nuevos productos empleados en las instalaciones, se realizan y supervisan.

RP 3: Organizar los procesos y procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas, supervisándolos para su aplicación.

CR 3.1 El mantenimiento y reparación de las instalaciones se organiza y supervisa utilizando la documentación técnica y administrativa, recibida y generada.

CR 3.2 El diagnóstico del fallo y/o avería del equipo, elemento o sistema de la instalación solar fotovoltaica, se supervisa y controla, aplicando técnicas de análisis de los datos tomados para efectuar la valoración, información técnica de explotación e historial de la instalación.

CR 3.3 Las especificaciones de los materiales y equipos empleados en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR 3.4 El stock de materiales del almacén y los sistemas para su distribución se organizan, gestionan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y máxima calidad.

CR 3.5 Los recursos humanos, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución de los distintos tipos de mantenimiento, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y calidad.

CR 3.6 Los procesos de revisión de paneles, sistemas de seguimiento, acumuladores, conductores y canalizaciones, equipos electrógenos convencionales, equipos eléctricos, y otros elementos sometidos a campañas de revisión, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

CR 3.7 El seguimiento del mantenimiento se realiza controlando la calidad de su ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia, cumpliendo con los objetivos programados.

CR 3.8 Los datos obtenidos fruto de las revisiones o de las modificaciones de las instalaciones se controlan, recopilándolos para mantener los sistemas de información y bases de datos actualizadas.

CR 3.9 Las fichas de control del mantenimiento periódico de los elementos, así como la elaboración de la base de datos histórica se gestionan usando sistemas tecnológicos.

CR 3.10 La atención a avisos y reclamaciones por problemas o fallos en la instalación se gestiona con eficiencia y calidad.

RP 4: Organizar las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, para controlar su aplicación.

CR 4.1 Los riesgos profesionales derivados de la intervención de mantenimiento se identifican, aplicando y controlando el plan de seguridad en el mantenimiento.

CR 4.2 Las infraestructuras de seguridad y salud de la instalación se gestionan, desarrollando su despliegue y ubicación, y controlando el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

CR 4.3 Los equipos de seguridad y protección personales utilizados en las labores de mantenimiento se supervisan comprobando su funcionamiento y estado de conservación.

CR 4.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisan desde el punto de vista de la seguridad.

CR 4.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de mantenimiento de la instalación se gestiona.

CR 4.6 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos en todo momento.

RP 5: Controlar la documentación relacionada con los procesos de explotación y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, para supervisar su actividad.

CR 5.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan, controlándolos dentro del proceso de mantenimiento.

CR 5.2 Las demandas de clientes se registran, transmiten y atienden con celeridad.

CR 5.3 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en el mantenimiento se aplican, supervisándolos para su ejecución.

CR 5.4 Los inventarios se revisan, actualizan y gestionan, controlando la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas.

CR 5.5 El mantenimiento de los parques móviles, herramientas, maquinaria, sistemas de comunicación y otros equipos se controla, comprobando que se ha efectuado conforme a prescripciones técnicas.

CR 5.6 Los sistemas informáticos de gestión empleados en los procesos de explotación y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas se supervisan, verificando que se ajustan a los parámetros de funcionamiento establecidos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Proyecto o memoria técnica de la instalación. Planos de la instalación. Equipo de verificación de instalaciones eléctricas de Baja Tensión. Equipo de verificación de instalaciones solares fotovoltaicas. Comprobador de baterías. Cargador de baterías. Aplicaciones informáticas para gestión del mantenimiento.

Productos y resultados:

Planes de mantenimiento de las instalaciones desarrollados y actualizados. Operaciones y actuaciones de mantenimiento gestionadas, organizadas y supervisadas. Operaciones de mantenimiento documentadas.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas y procedimientos de mantenimiento. Especificaciones técnicas. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de funcionamiento. Bases de datos. Históricos de mantenimiento. Información sobre alarmas generadas y detectadas en la propia instalación o sistema de monitorización. Informes extraídos de mantenimientos predictivos previos. Listado de trabajos pendientes. Aplicaciones informáticas específicas. Plan de seguridad y salud. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable, legislación administración local.

MÓDULO FORMATIVO 1: ESTUDIOS DE VIABILIDAD DE INSTALACIONES SOLARES**Nivel: 3****Código: MF0842_3****Asociado a la UC: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares****Duración: 120 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Cuantificar las necesidades energéticas de diferentes tipos de usuarios, clasificándolas y analizándolas para diagnosticar la posibilidad de realizar una instalación solar.

CE1.1 En un supuesto práctico de estudio de un edificio con varias viviendas en las que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:

- Detallar los modos de vida y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y fuerza, y para los servicios generales de la comunidad.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y otros usos en cada una de las tipologías de viviendas.
- Describir la variabilidad estacional, los tiempos de consumo eléctrico y el factor de simultaneidad.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica para cada vivienda y para el conjunto de todas ellas, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.2 En un supuesto práctico de estudio de una vivienda unifamiliar en la que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración:

- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento, reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.3 En un supuesto práctico de estudio de una piscina climatizada por energía solar térmica, con sistema de apoyo:

- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento, reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

C2: Definir el potencial solar en una zona determinada para la realización de instalaciones solares, utilizando los procedimientos y medios establecidos, y cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento para el que existen tablas elaboradas que permiten obtener directamente los valores buscados.

CE2.2 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento para el que existen tablas elaboradas en las que hay que interpretar y correlacionar diferentes resultados para realizar una estimación razonable.

CE2.3 Explicar globalmente los modelos más usuales en la determinación empírica de los diferentes tipos de radiación solar.

CE2.4 Medir y registrar datos de radiación solar mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro y otros dispositivos usuales de registro.

CE2.5 Determinar, para un emplazamiento y superficie dada, las posibilidades de realización de una instalación solar térmica y/o fotovoltaica, razonando el potencial y posible aprovechamiento energético.

C3: Elaborar propuestas de instalaciones solares, dirigidas a clientes, en las que se recojan las características de la instalación y el análisis del marco regulador y de subvenciones aplicable.

CE3.1 Estudiar las necesidades energéticas valorándolas para justificar el empleo de energía solar térmica y/o fotovoltaica.

CE3.2 Razonar, en el caso de instalaciones solares, el emplazamiento idóneo para los captadores, paneles y para los equipos atendiendo a las condiciones de sombra, obstáculos y otros factores determinantes en el aprovechamiento solar, estudiando los factores estéticos y visuales asociados.

CE3.3 Razonar, en el caso de instalaciones solares térmicas, las características de los elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE3.4 Razonar, en el caso de instalaciones solares fotovoltaicas, las características de los elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE3.5 Informar, reseñando el marco normativo relacionado con la autorización de la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE3.6 Informar, reseñando el marco legal de posibles subvenciones a la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE3.7 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado, en función del cálculo aproximado del número de paneles y de la potencia a instalar.

CE3.8 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar fotovoltaica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado, en función del cálculo aproximado del número de paneles y de la potencia a instalar.

CE3.9 Realizar una evaluación económica del proyecto de inversión analizando los indicadores más relevantes.

CE3.10 Redactar el documento formalizado con la propuesta de realización de la instalación solar térmica utilizando herramientas informáticas con aplicaciones de propósito general.

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

C1 completa; C3 respecto a CE3.7 y CE3.8.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con los clientes.

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Tener iniciativa para promover proyectos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Capacidad de adaptación al contexto y necesidades de las personas.

Contenidos:

1. Fundamentos de la energía solar

El Sol como fuente de energía. El Sol y la Tierra.

Conversión de la energía solar. La acumulación de la energía.

Sistemas energéticos integrados.

2. Emplazamiento y viabilidad de instalaciones de energía solar

Necesidades energéticas. Cálculo. Potencial solar de una zona. Tablas y sistemas de medida.

Factores del emplazamiento. Orientación, inclinación y sombras.

Sistemas arquitectónicos y estructurales. Integración arquitectónica.

Viabilidad. Factores económicos y financieros.

3. Energía solar térmica

Clasificación de instalaciones solares térmicas. Funcionamiento global. Captadores solares. Funcionamiento, constitución y conexión. Elementos de una instalación solar térmica y especificaciones: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores,

depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación y control.
Sistemas de refrigeración solar. Normativa de aplicación.

4. Energía solar fotovoltaica

Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas. Funcionamiento global.
Paneles solares. Funcionamiento, constitución y conexión.
Elementos de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y especificaciones.
Sistemas de seguimiento solar.
Elementos de una instalación solar aislada y especificaciones.
Sistemas energéticos de apoyo y acumulación.
Refrigeración solar.
Normativa de aplicación.

5. Promoción de instalaciones solares

Promoción de las energías renovables. Modelos y políticas energéticas. Contexto internacional, nacional y autonómico de la energía solar.
Estudios económicos y financieros de instalaciones solares.
Código Técnico de Edificación, Ordenanzas municipales y normativa de aplicación.
Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias.

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 la determinación de la viabilidad de proyectos de instalaciones solares, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 3

Código: MF0843_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las tipologías de instalaciones solares fotovoltaicas, seleccionando las más adaptadas a las características constructivas, a las necesidades energéticas del usuario y a la normativa aplicable.

CE1.1 Enumerar la principal normativa aplicable a las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.2 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones solares fotovoltaicas con conexión a red.

CE1.3 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.

CE1.4 Describir las características de las diferentes instalaciones de apoyo para instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.5 En un supuesto práctico de desarrollo de un proyecto de una instalación fotovoltaica con conexión a red:

- Describir las funciones de los elementos de que consta la instalación.
- Identificar la normativa aplicable, de obligado cumplimiento o no, que afecte en el desarrollo del proyecto.
- Determinar la documentación a desarrollar según la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de requerimientos exigidos: especificaciones técnicas, características de los materiales y normativa aplicable.

CE1.6 En un supuesto práctico de desarrollo de un proyecto de una instalación solar fotovoltaica aislada:

- Describir las funciones de los elementos de que consta la instalación.
- Identificar la normativa aplicable, de obligado cumplimiento o no, que afecte en el desarrollo del proyecto.
- Determinar la documentación a desarrollar según la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de requerimientos exigidos: especificaciones técnicas, características de los materiales y normativa aplicable.

C2: Determinar los elementos que integran las instalaciones solares fotovoltaicas, utilizando los procedimientos y medios establecidos, y cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 Realizar cálculos de producción eléctrica de instalaciones fotovoltaicas partiendo de los datos de radiación solar y teniendo en cuenta los consumos diarios y estacionales previstos, las aportaciones de las instalaciones de apoyo y la eficiencia del conjunto de la instalación.

CE2.2 Determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, a través de cálculos técnicos basados en datos objetivos y fiables y utilizando manuales, tablas y aplicaciones informáticas específicas de cálculo.

CE2.3 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, en una instalación conectada a red:

- Identificar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los esquemas de las partes de la instalación.
- Determinar las características de los elementos de la instalación.
- Seleccionar de los catálogos comerciales, los equipos y materiales a partir de las características definidas.
- Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas.

CE2.4 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, en una instalación con apoyo mediante grupo electrógeno convencional o mediante sistema eólico:

- Identificar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los esquemas de las partes de la instalación.
- Determinar las características de los elementos de la instalación.
- Seleccionar de los catálogos comerciales, los equipos y materiales a partir de las características definidas.
- Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas.

C3: Dibujar, en el soporte idóneo, los planos, principios de funcionamiento, esquemas generales y de detalles que componen la documentación gráfica del proyecto de montaje de la instalación solar fotovoltaica.

CE3.1 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, en una instalación:

- Elegir el sistema de representación gráfica idóneo, en cada caso.
- Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación gráfica.
- Seleccionar los útiles, soportes y formatos idóneos para la realización del plano.
- Identificar y nombrar cada uno de los planos del proyecto.
- Dibujar y acotar los planos de forma clara y concisa.

C4: Elaborar memorias, presupuestos y resto de la documentación técnica del proyecto para el montaje, mantenimiento y uso de la instalación solar fotovoltaica.

CE4.1 Formalizar el documento técnico con los cálculos y justificaciones de las partes de la instalación solar fotovoltaica.

CE4.2 Realizar presupuestos de instalaciones, detallando los conceptos del gasto y analizando las posibilidades de subvención y las previsiones de amortización.

CE4.3 Elaborar los esquemas de montaje de los elementos del proyecto, atendiendo especialmente a los cálculos dimensionales y de orientación.

CE4.4 Realizar el manual de funcionamiento en el que se incluyan: instrucciones de instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento, con sus esquemas correspondientes.

CE4.5 Componer y montar, ordenadamente, los documentos del proyecto y el dossier técnico, elaborando una presentación.

C5: Elaborar planes de seguridad y salud para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE5.1 Definir los riesgos derivados de caídas, en el mismo o diferente nivel, atrapamientos y caídas de objetos.

CE5.2 Definir los riesgos térmicos originados en la instalación solar fotovoltaica.

CE5.3 Definir los riesgos eléctricos asociados a los circuitos exteriores, elevada temperatura y otras condiciones extremas.

CE5.4 Detallar los planes de emergencia que se implantan en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE5.5 Formalizar y documentar planes de emergencia que van a ser implantados en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE5.6 Describir las afecciones medioambientales presentes en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

C6: Elaborar la documentación del expediente necesaria para la autorización administrativa y para la obtención, en su caso, de las subvenciones correspondientes.

CE6.1 Describir los procesos administrativos que sigue el expediente para la autorización de la instalación.

CE6.2 Realizar los documentos necesarios para la autorización administrativa de la instalación.

CE6.3 Describir los procesos administrativos que sigue el expediente para la obtención de subvenciones.

CE6.4 Elaborar las memorias y demás documentos del expediente de subvención.

CE6.5 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, a partir de las soluciones técnicas y arquitectónicas ya planteadas:

- Definir las normas y los procedimientos necesarios para conseguir la autorización de la instalación.
- Definir el posible marco legal para obtener subvención y determinar las exigencias y el proceso a seguir en su solicitud.
- Realizar un estudio de amortización de la instalación, estableciendo hipótesis razonables de consumo energético, funcionamiento de la instalación, climatología solar y precio de la energía.

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

C1 respecto a CE1.5 y CE1.6; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.1; C6 respecto a CE6.5.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

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

Tener iniciativa para promover proyectos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Capacidad de adaptación al contexto y necesidades de las personas.

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

Contenidos:**1. Circuitos eléctricos y redes de distribución**

Fundamentos de circuitos eléctricos de corriente continua y corriente alterna.

Rectificadores y convertidores.

Factor de potencia de una instalación eléctrica.

Cálculo de secciones de una instalación eléctrica.

Redes para distribución en Baja Tensión.

Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.

2. Características y puesta en servicio de instalaciones interiores o receptoras

Prescripciones generales. Sistemas de instalación. Tubos y canales protectoras.

Protección contra sobrecargas. Protección contra sobretensiones. Protección contra los contactos directos e indirectos.

Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características. Prescripciones generales de instalación.

Instalaciones en locales de características o fines especiales.

Instalaciones a muy Baja Tensión.

Instalaciones a tensiones especiales.

Instalaciones generadoras de baja tensión.

Instalación de receptores: alumbrado, aparatos de caldeo, cables y folios radiantes en viviendas, motores, transformadores y autotransformadores, reactancias y rectificadores, condensadores.

Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.

Instaladores autorizados. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.

Verificaciones e inspecciones.

3. Proyectos en instalaciones solares fotovoltaicas

Necesidades que deben ser consideradas en el desarrollo de un proyecto. Instalación receptora. Fuentes de información. Valoración de alternativas. Criterios tecnológicos y económicos.

Componentes de un proyecto: datos que intervienen, normas exigidas, memoria descriptiva y justificativa, planos, pliegos de condiciones, presupuestos. Plan de seguridad.

4. Cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas

Tipos de configuración de instalaciones. Variables y factores de cálculo más importantes. Métodos empleados.

Cálculo de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. Número de paneles.

Cálculo de instalaciones fotovoltaicas aisladas. Cálculo del sistema de acumulación.

Cálculo de sistemas de apoyo mediante grupos electrógenos convencionales. Cálculo de sistemas de apoyo mediante sistemas eólicos.

Cálculo de sistemas de bombeo y riego autónomos mediante sistemas fotovoltaicos.

Aplicaciones informáticas específicas de cálculo.

5. Diseño y representación de instalaciones solares fotovoltaicas

Diseño de paneles y circuitos eléctricos.

Planos de la obra civil necesaria. Planos de los esquemas eléctricos. Planos de detalles.

Planos de montaje de los diferentes elementos de la instalación.

Aplicaciones informáticas específicas de diseño asistido.

6. Integración de instalaciones solares fotovoltaicas

Estética e integración arquitectónica. Paneles fotovoltaicos integrados. Integración de instalaciones solares. Arquitectura solar pasiva, energía solar fotovoltaica.

Energía convencional y energía solar.

Sistemas distribuidos de producción de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos.

7. Procesos administrativos en instalaciones solares fotovoltaicas

Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias. Tramitación de subvenciones. Documentación técnica y administrativa. Promoción y gestión de instalaciones. Presentación de ofertas.

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 desarrollo de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 3

Código: MF0844_3

Asociado a la UC: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Gestionar la documentación técnica de instalaciones solares fotovoltaicas, determinando las actividades y recursos, para planificar el proceso de montaje.

CE1.1 Describir los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una instalación solar fotovoltaica distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE1.2 Describir las fases generales de desarrollo de un proceso de montaje de una instalación solar fotovoltaica, identificando las fases técnicas del montaje del mismo a partir de cronogramas y planos.

CE1.3 Representar esquemas simbólicos, croquis y diagramas isométricos de una instalación solar fotovoltaica y de sus componentes, facilitando su montaje mecánico y eléctrico.

CE1.4 Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas elaborada en sistemas de representación mediante ordenador realizando operaciones de copiado o modificación de datos, con procedimientos estandarizados, correspondientes a aplicaciones informáticas específicas de diseño y representación de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE1.5 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

CE1.6 Cumplimentar la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación, clasificando los documentos según la tipología y el proceso de gestión que deben seguir.

CE1.7 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación solar fotovoltaica, a partir de los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que la componen: paneles, sistemas de seguimiento, sistemas de acumulación, canalizaciones, conductores, equipos de medida y equipos de control.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar fotovoltaica con las exigencias de la normativa aplicable.
- Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las partes que la configuran.
- Enumerar y describir los documentos de gestión del montaje asociados a la instalación.

C2: Desarrollar programas de aprovisionamiento para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE2.1 Utilizar la información técnica y administrativa derivada del proyecto técnico, elaborando programas de aprovisionamiento para el montaje según métodos usados en planificación estratégica.

CE2.2 Realizar el plan de aprovisionamiento coordinando el plan de montaje con las

posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento oportuno.

CE2.3 Definir y desarrollar los criterios de control de calidad en las etapas que configuran el aprovisionamiento.

CE2.4 Diseñar el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad en el montaje.

CE2.5 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación solar fotovoltaica, a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Determinar las prescripciones técnicas exigibles a los componentes.
- Determinar los criterios de control de calidad en la recepción de componentes.
- Gestionar la logística de aprovisionamiento de materiales y equipos.

C3: Elaborar planes de trabajo para el montaje de instalaciones fotovoltaicas según el proyecto y los procedimientos de trabajo establecidos.

CE3.1 Describir las diferentes técnicas que se utilizan en los procesos de montaje de instalaciones fotovoltaicas: ensamblaje, atornillado, nivelado, remachado, anclaje, conexionado.

CE3.2 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones fotovoltaicas.

CE3.3 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.

CE3.4 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE3.5 Plantear la puesta en servicio de la instalación, definiendo las distintas pruebas que se han de realizar.

CE3.6 Describir y valorar la aplicación del plan de seguridad y salud en la realización de la instalación.

CE3.7 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación solar fotovoltaica, en el que se elabora un plan de trabajo para el montaje correspondiente, a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Determinar los requerimientos de las zonas de trabajo en las fases del montaje.
- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas elaborando un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.
- Determinar las pruebas y las operaciones para la puesta en servicio.
- Determinar las medidas correctoras que se han de realizar en previsión de posibles desviaciones en relación con el plan de la obra.
- Plantear la aplicación del plan de seguridad.

C4: Justificar las soluciones constructivas de las estructuras resistentes en la instalación solar fotovoltaica y controlar las operaciones generales de montaje a partir de la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CE4.1 Replantear el proyecto general de la instalación, comparando los datos y planos del proyecto con la realidad del terreno y/o edificaciones implicadas.

CE4.2 Determinar los tipos de esfuerzos a que están sometidos los elementos estructurales de la instalación, valorando la adaptación de la geometría de la estructura a los mismos.

CE4.3 Realizar cálculos sencillos para determinar las dimensiones de nuevos elementos requeridos en el replanteamiento de la obra y que no han sido determinados en el proyecto o memoria.

CE4.4 Seleccionar, a partir de catálogos técnicos, los sistemas resistentes, de sujeción y de anclaje necesarios en el montaje de estructuras, eligiendo el más apropiado en función de las características de la instalación, del entorno ambiental, del terreno o de la edificación.

CE4.5 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación solar fotovoltaica, a partir del proyecto o memoria, en que se detalla el diseño de la estructura resistente de la instalación y de un aerogenerador de apoyo:

- Determinar el grado de adecuación de la solución a la realidad del terreno.
- Definir las soluciones constructivas de detalle no especificadas.
- Calcular las dimensiones de los herrajes, tirantes y otros elementos resistentes de la instalación.
- Determinar los puntos más problemáticos desde el punto de vista de los esfuerzos a que están sometidos.
- Elegir el sistema de anclaje y sujeción de estructuras más apropiado.
- Detallar las consecuencias de la rotura o fallo de estructuras resistentes críticas, planteando posibles soluciones de refuerzo en aquellas situaciones más graves para las personas o los elementos de la instalación.
- Revisar las operaciones de montaje de las estructuras.

C5: Controlar las operaciones generales de montaje a partir de la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CE5.1 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de paneles fotovoltaicos.

CE5.2 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de los sistemas de almacenamiento/acumulación de la energía.

CE5.3 Justificar los requisitos de montaje y de integración de las instalaciones de apoyo con la instalación solar fotovoltaica, describiendo los puntos de control para el caso de un grupo electrógeno convencional y para un sistema eólico de apoyo.

CE5.4 Explicar las tareas de supervisión relacionadas con los equipos e instalaciones eléctricas de protección, regulación y control.

CE5.5 Seleccionar, a partir de catálogos técnicos, los elementos y equipos suplementarios no definidos en el proyecto o memoria, en función de las características de la instalación.

C6: Definir los criterios de calidad en las operaciones de montaje y puesta en servicio de instalaciones solares fotovoltaicas a partir de la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CE6.1 Definir las exigencias requeridas en la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos y proponiendo sus medidas correctoras.

CE6.2 Realizar planes para el desplazamiento de los equipos y materiales, y ubicación según el trabajo que se ha de realizar, en condiciones de seguridad.

CE6.3 Definir los puntos críticos de supervisión del ensamblaje de los paneles para asegurar su integridad y estanqueidad.

CE6.4 Definir los criterios de alineación, orientación e inclinación en la colocación de paneles.

CE6.5 Describir los criterios de calidad en el acabado de la instalación eléctrica de potencia y de control, según procedimientos establecidos y reglamentación de aplicación.

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 CE3.7; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

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

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Contenidos:

1. Organización del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

Organización y preparación del montaje. Técnicas de planificación estratégica.

Especificaciones metodológicas para el montaje de paneles. Documentación de los materiales. Maquinaria y equipos empleados en el montaje.

Herramientas de gestión.

Normativa de aplicación: normativa de instalaciones térmicas, normativa eléctrica, normativa de seguridad, calidad y medioambiente.

2. Estructuras resistentes en instalaciones solares

Tipos de esfuerzos. Estructuras resistentes. Geometría y cálculos básicos. Acciones de viento y nieve. Sistemas de anclaje. Técnicas de montaje de estructuras. Sistemas de sujeción de aerogeneradores. Ruidos y vibraciones.

3. Control del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones.

Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipos.

Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.

Adaptación y mejora de instalaciones.

Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

Montaje de los diferentes elementos de una instalación solar fotovoltaica. Calidad en el montaje. Pliegos de prescripciones técnicas. Documentación técnica del trabajo. Informes.

4. Puesta en servicio de instalaciones solares fotovoltaicas

Organización de las pruebas eléctricas.

Ajuste de circuitos de control. Control de puntos críticos.

Interconexión de la instalación de apoyo.

Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.

5. Plan de seguridad en el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas

Medidas generales de seguridad.

Gestión de la seguridad en el izado de cargas.

Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen eléctrico.

Prevención y protección medioambiental.

Gestión de emergencias.

Sistemas de comunicación.

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 las la organización y control del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

Nivel: 3

Código: MF0845_3

Asociado a la UC: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones solares fotovoltaicas determinando las actividades y recursos, para planificar el proceso de mantenimiento.

CE1.1 Describir la documentación técnica referida a la instalación solar fotovoltaica, necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.

CE1.2 Identificar, en el proyecto o plan de mantenimiento, los equipos y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas para planificar el mantenimiento.

CE1.3 Determinar los puntos críticos de una instalación solar fotovoltaica en los que pueden producirse averías, así como sus causas y consecuencias funcionales, analizando la seguridad de las mismas.

CE1.4 En un supuesto práctico de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, a partir del manual de instrucciones de mantenimiento, planos, esquemas y otros documentos técnicos:

- Determinar las operaciones que se deben realizar en el mantenimiento de la instalación.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento correctivo más usuales.

C2: Elaborar los procedimientos escritos de las operaciones de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, determinando las tareas, materiales, medios y criterios para el control de la ejecución.

CE2.1 Seleccionar, de entre el conjunto de las operaciones de mantenimiento

preventivo de una instalación solar fotovoltaica, aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su selección.

CE2.2 Redactar el procedimiento a seguir para la detección de las averías más usuales en los diferentes tipos de instalaciones.

CE2.3 Elaborar especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.

CE2.4 Explicar las tareas de supervisión relacionadas con la adquisición de suministros y control de stock.

CE2.5 Redactar los procedimientos de mantenimiento preventivo usuales en los diferentes tipos de instalaciones.

CE2.6 Describir el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento y determinar los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta para la realización de la reparación, generando la documentación técnica necesaria en el proceso de intervención.

CE2.7 En un supuesto práctico de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, para la aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo, en el que se sustituyan los diferentes tipos de piezas o equipos, con ayuda de la documentación técnica:

- Establecer el orden o secuencia de las diferentes tareas del desmontaje y montaje, detallando las operaciones previas relacionadas con la seguridad.
- Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Describir la técnica que se va a utilizar en las distintas tareas, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos necesarios.
- Plantear los requisitos y tareas concernientes a la seguridad de la operación.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos para de elaborar los programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento.

CE3.1 Explicar las distintas técnicas de programación del mantenimiento preventivo y los requisitos que se deben cumplir en cada una de ellas.

CE3.2 Explicar las características del gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Analizar la organización, prestaciones y utilización de una aplicación informática específica para la gestión y control del mantenimiento.

CE3.4 Detallar el funcionamiento de los sistemas de telecontrol y telemedida de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE3.5 Explicar los distintos componentes de los costes del mantenimiento y los sistemas para optimizarlos.

CE3.6 En un supuesto práctico de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, en la elaboración de un plan de mantenimiento de una o varias instalaciones:

- Determinar los tipos de intervención y temporalización.
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho periodo.
- Realizar un presupuesto anual de mantenimiento, desglosando el coste en sus componentes: repuestos, paradas imprevistas, mano de obra, desplazamientos, impuestos y otros gastos asociados.

C4: Controlar las operaciones generales de mantenimiento en instalaciones solares fotovoltaicas a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE4.1 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación de los soportes, anclajes y demás componentes estructurales de las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE4.2 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación en los sistemas eléctricos, electrónicos y de control.

CE4.3 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación en los sistemas de acumulación.

CE4.4 Identificar los puntos críticos en el mantenimiento de las instalaciones solares fotovoltaicas.

CE4.5 Identificar las operaciones que hay que controlar cuando se realiza el mantenimiento preventivo y la reparación de instalaciones solares fotovoltaicas.

CE4.6 Describir los procedimientos de puesta en servicio de una instalación fotovoltaica una vez se haya reparado o se le hayan efectuado las operaciones de mantenimiento.

CE4.7 En uno o varios supuestos prácticos de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, en la realización de revisiones u operaciones de mantenimiento preventivo y de reparaciones en las instalaciones:

- Verificar que se ha identificado la avería y las causas posibles a las que obedece.
- Comprobar que las operaciones a realizar planteadas son las exigidas y los medios para realizarlas son los idóneos.
- Seleccionar en catálogos, en caso necesario, los elementos y equipos suplementarios no definidos en el proyecto o memoria.
- Supervisar que la realización de las operaciones tanto de comprobación como de reparación se ajusta a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Comprobar que se observan las medidas de seguridad establecidas en la realización de todas las operaciones.
- Supervisar la puesta en servicio de la instalación fotovoltaica.

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

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.7.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

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

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.

Contenidos:

1. Organización del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

Mantenimiento. Función, objetivos y tipos. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento. Averías críticas más comunes. Operaciones básicas/típicas de mantenimiento preventivo en la instalación solar fotovoltaica. Calidad en el mantenimiento, importancia y herramientas de mejora.

Inspección y verificación de instalaciones mecánicas. Inspección y verificación de instalaciones eléctricas. Sistemas automáticos de telediagnóstico y telecontrol.

Cálculo de necesidades. Planificación de cargas. Determinación de tiempos. Documentación para la planificación y programación. La orden de trabajo. Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

2. Gestión económica de mantenimiento instalaciones solares fotovoltaicas

El coste del mantenimiento. Análisis de costes.

Criterios valorativos de reposición de máquinas y equipos. Optimización del mantenimiento.

Calidad en la prestación del servicio.

Documentación económica y administrativa en el mantenimiento. Facturas y presupuestos.

Libro del edificio y otros documentos oficiales relacionados con el registro, la inspección y el control.

3. Almacén y materiales mantenimiento instalaciones solares fotovoltaicas

Recepción y codificación de suministros. Organización del almacén. Gestión del stock.

Homologación de proveedores.

4. Gestión del mantenimiento instalaciones solares fotovoltaicas asistido por ordenador

Bases de datos. Creación de base de datos. Aplicaciones informáticas específicas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Gestión y almacenamiento de compras. Mantenimiento predictivo.

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 la organización y control del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: Organización y proyectos de instalaciones solares térmicas

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA264_3

Competencia general

Promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas controlando los resultados obtenidos, aplicando las técnicas y procedimientos requeridos en cada caso, optimizando los recursos humanos y los medios disponibles, y cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC0842_3: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares

UC0846_3: Desarrollar proyectos de instalaciones solares térmicas

UC0847_3: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares térmicas

UC0848_3: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la organización y proyectos de instalaciones solares térmicas, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la construcción y energético, en las actividades productivas en que se realizan el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria o para el apoyo a sistemas de calefacción y otros usos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Promotores de instalaciones solares

Proyectistas de instalaciones solares térmicas

Responsables de montaje de instalaciones solares térmicas

Responsables de mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Técnicos de sistemas de energías alternativas

Formación Asociada (570 horas)

Módulos Formativos

MF0842_3: Estudios de viabilidad de instalaciones solares (120 horas)

MF0846_3: Proyectos de instalaciones solares térmicas (240 horas)

MF0847_3: Organización y control del montaje de instalaciones solares térmicas (120 horas)

MF0848_3: Organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DETERMINAR LA VIABILIDAD DE PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES

Nivel: 3

Código: UC0842_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Evaluar las necesidades e intereses energéticos del usuario, clasificándolos para la toma de decisión sobre el tipo y características del suministro energético más apropiado, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 Las necesidades de energía del usuario se clasifican según las aplicaciones, las especificaciones de los receptores y las características de la demanda energética.

CR 1.2 Las necesidades de energía eléctrica se determinan cuantitativamente estableciendo sus parámetros básicos a partir del tipo de receptores.

CR 1.3 Las necesidades de energía térmica se determinan cuantitativamente estableciendo sus parámetros básicos, especialmente los rendimientos medios estacionales anuales de equipos e instalaciones en función de su estado de mantenimiento.

CR 1.4 La variable de uso estacional, los tiempos de utilización, las temperaturas de trabajo y el factor de simultaneidad se determinan y representan a partir de fuentes de información reconocidas y de los propios datos facilitados por el usuario.

CR 1.5 La formalización del diagnóstico y necesidades energéticas de un usuario se lleva a cabo determinando las diferentes posibilidades de suministro, los costes económicos globales y la amortización de la instalación.

RP 2: Determinar el potencial solar de una zona para la toma de decisiones sobre las posibilidades de aplicación de la energía solar, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 2.1 Los parámetros de radiación global solar, temperatura ambiente media diurna y temperatura de agua fría de la red se obtienen a partir de datos estadísticos oficiales, o suficientemente fiables, recogidos en tablas.

CR 2.2 La correlación entre datos se realiza cuando la información requerida no la dan directamente las tablas o estadísticas disponibles.

CR 2.3 La determinación de la radiación solar directa, difusa y global se realiza, utilizando aplicaciones informáticas específicas.

CR 2.4 Los datos solares se miden y registran mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro, «datalogger», estaciones automáticas y otros sistemas, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 2.5 El empleo de la energía solar se justifica a partir de la evaluación del potencial solar disponible.

RP 3: Formalizar propuestas de instalaciones solares respondiendo a las necesidades energéticas e intereses de los clientes, para determinar la opción que optimice los recursos disponibles.

CR 3.1 El estudio de los componentes de la instalación solar se realiza, utilizando la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos solares, realizando los cálculos necesarios y adecuándose a las necesidades del usuario.

CR 3.2 El estudio del emplazamiento idóneo, número y dimensionado de captadores o paneles se realiza atendiendo a la construcción en la cual se han de ubicar, así como a las condiciones de sombras, obstáculos y otros factores determinantes del aprovechamiento de la energía solar.

CR 3.3 El estudio del impacto visual de la instalación se realiza, garantizando que es el mínimo posible en función de los intereses del usuario, de la normativa aplicable y de las posibilidades de ubicación.

CR 3.4 La viabilidad del proyecto se evalúa analizando los flujos de caja y los indicadores más relevantes.

CR 3.5 La propuesta se concreta y formaliza incorporando las características técnicas, esquemas generales, bocetos complementarios y orientaciones sobre cumplimiento de la normativa, posibles subvenciones, amortización y vías de financiación.

CR 3.6 La información y asesoramiento se transmite al usuario, respondiendo a las cuestiones que pueda plantear en cuanto a las características técnicas, normativa aplicable, viabilidad económica, exigencia de mantenimiento, fiabilidad, garantía de suministro y otros aspectos relacionados con la instalación solar.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Aplicaciones informáticas específicas de simulación y de dibujo asistido por ordenador. Brújula. GPS, cinta métrica. Piranómetro y pirheliómetro. Datalogger y estaciones automáticas.

Productos y resultados:

Evaluación de las necesidades e intereses del usuario. Potencial solar de la zona de estudio. Estudios técnicos y económicos. Cliente asesorado. Tramitación de permisos y subvenciones.

Información utilizada o generada:

Mapas geográficos y catastrales. Catálogos técnicos. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre parámetros solares. Precios de combustibles. Normativa aplicable. Formularios, solicitudes de subvenciones. Estudio necesidades energéticas. Estudio recurso solar de la zona. Estudios técnicos y económicos de la instalación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS**Nivel: 3****Código: UC0846_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Definir las características de la instalación solar térmica, aplicando procedimientos de cálculo y normas establecidas, para seleccionar los equipos y elementos necesarios, y sus especificaciones.

CR 1.1 Los elementos se seleccionan, respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR 1.2 Las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, se determinan a través de cálculos técnicos basados en datos objetivos y fiables, utilizando manuales, tablas y aplicaciones informáticas específicas de cálculo.

CR 1.3 Los cálculos se realizan con la precisión establecida, comprobándolos y contrastándolos con los de otras instalaciones de funcionamiento óptimo.

CR 1.4 Las condiciones de compatibilidad entre sí de los elementos de la instalación solar y con otros elementos de instalaciones auxiliares y receptoras, se verifican, garantizando el rendimiento, fiabilidad y capacidad productiva de la instalación.

CR 1.5 Los componentes de la instalación se eligen teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, suministro y coste, así como la configuración general de la instalación a la cual pertenecen.

RP 2: Realizar memorias, informes y manuales requeridos por los organismos oficiales reguladores, para justificar proyectos de instalaciones solares térmicas.

CR 2.1 La introducción y justificación del proyecto de instalación solar térmica se

realiza atendiendo a criterios tecnológicos de suministro energético, a criterios normativos y a criterios estratégicos, entre otros.

CR 2.2 La descripción técnica global de la instalación se realiza a través de su análisis funcional.

CR 2.3 La justificación técnica del dimensionado y especificaciones de las partes y de los componentes se realiza, empleando cálculos numéricos cuando es necesario.

CR 2.4 Los sistemas de seguridad y protección diseñados, los automatismos empleados y otros puntos críticos de la instalación se analizan en el informe o memoria.

CR 2.5 El pliego de condiciones técnicas de la instalación solar térmica se desarrolla.

CR 2.6 El manual de operación y mantenimiento de la instalación se redacta atendiendo al tipo de edificio y a los equipos convencionales existentes, documentándose los sistemas de protección contra la legionela y estableciendo las actividades y operaciones de vigilancia y mantenimiento según modelo exigido reglamentariamente.

CR 2.7 El documento formal correspondiente al informe o memoria se redacta mediante aplicaciones informáticas específicas.

RP 3: Elaborar planos de trazado general y de detalle de instalaciones solares térmicas, a partir de las especificaciones técnicas de diseño establecidas, para el desarrollo del proyecto, consiguiendo los niveles de calidad y acabado exigidos.

CR 3.1 La información necesaria para el levantamiento de los planos de edificios, requerida en el desarrollo del proyecto, se obtiene directamente de la edificación o, en su caso, del proyecto de edificación.

CR 3.2 Los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio y sus estructuras, y que afectan a la instalación solar, se recogen sistemáticamente.

CR 3.3 Los croquis se realizan, cumpliendo los requisitos proporcionales y de expresión gráfica para su interpretación.

CR 3.4 Los planos de emplazamiento de la instalación se realizan aplicando la normativa establecida y optimizando el proceso de dibujo mediante la incorporación de los planos y/o especificaciones técnicas de los elementos estandarizados.

CR 3.5 Las partes y circuitos de las instalaciones se representan con la simbología y convencionalismos normalizados.

CR 3.6 El emplazamiento de los captadores y equipos y el trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de la instalación se determinan teniendo en cuenta los cálculos realizados en la memoria, cumpliendo los requerimientos de explotación y la normativa aplicable.

CR 3.7 La resistencia estructural e impermeabilización del edificio se consideran en las soluciones constructivas adoptadas en el montaje y el mantenimiento de la instalación.

CR 3.8 Las listas de materiales se cumplimentan, incluyendo el código y las especificaciones de los elementos del proyecto.

CR 3.9 El documento formal con los planos se elabora mediante aplicaciones informáticas específicas de diseño asistido.

RP 4: Elaborar presupuestos a partir de los diseños realizados, detallando las diferentes partidas, para el desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas.

CR 4.1 Las listas de materiales se cumplimentan, incluyendo la referencia comercial, código y las especificaciones técnicas de los elementos del proyecto.

CR 4.2 El precio unitario y el total de cada uno de los materiales y equipos se detalla, obteniéndose el precio total de cada partida y del conjunto de la instalación.

CR 4.3 Los gastos ocasionados por la mano de obra se cuantifican para cada uno de los profesionales que intervienen en el montaje de la instalación solar térmica.

CR 4.4 Los gastos generales, beneficio industrial e Impuesto sobre el Valor Añadido se aplican a las partidas y con los porcentajes legalmente establecidos.

CR 4.5 El proyecto y el presupuesto derivado de la instalación se detalla, definiéndolo de tal manera que los gastos imprevistos de la instalación tiendan a no superar el 5% del total del presupuesto.

RP 5: Elaborar el plan de seguridad y salud en el montaje de la instalación solar térmica, utilizando la documentación del proyecto y garantizando el cumplimiento de la normativa aplicable, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 5.1 Los riesgos derivados de caídas, en el mismo o diferente nivel, atrapamientos y caídas de objetos, se identifican y se evalúa su importancia.

CR 5.2 Los riesgos térmicos originados en la instalación solar se identifican, evaluando su importancia.

CR 5.3 Los riesgos eléctricos asociados a los circuitos exteriores, elevada temperatura y otras condiciones extremas, se identifican.

CR 5.4 La previsión y planificación del plan de emergencias se integra en la documentación de la obra.

CR 5.5 El plan de seguridad de la obra se formaliza, identificando los distintos riesgos laborales y proponiendo las medidas correctoras para su eliminación, reducción razonable y control.

CR 5.6 Las afecciones medioambientales se contrastan, fijando los criterios de actuación para su minimización.

RP 6: Realizar los trámites administrativos requeridos para obtener la autorización de la instalación solar térmica y para acceder a las posibles subvenciones.

CR 6.1 El cumplimiento de la normativa técnica y administrativa de la instalación se asegura de forma preliminar a la realización de los trámites de autorización ante los organismos oficiales correspondientes.

CR 6.2 La documentación técnica y administrativa requerida para la obtención de los permisos de instalación se cumplimenta, organiza y tramita.

CR 6.3 El cumplimiento de las exigencias administrativas y de otro tipo para acceder a las posibles subvenciones para este tipo de instalaciones se asegura de forma preliminar a la realización de los trámites de solicitud ante los organismos oficiales correspondientes.

CR 6.4 La documentación técnica y administrativa requerida para la solicitud de las subvenciones de la instalación se cumplimenta, organiza y tramita.

CR 6.5 El seguimiento de los procesos administrativos relacionados con la autorización y permisos para realizar la instalación y relacionados con la solicitud de subvención se realiza, evitando la paralización de expedientes por causas imputables al instalador.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles y herramientas de medida de distancias y ángulos. Brújula, GPS. Datalogger, piranómetros y pirheliómetros. Fichas técnicas de productos. Aplicaciones informáticas específicas de ofimática, y de cálculo, diseño y dimensionado de instalaciones. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductoras de planos y de documentación. Instrumentos de dibujo.

Productos y resultados:

Proyecto de instalación de energía solar térmica. Autorización de desarrollo del proyecto. Documentación tramitada para acceder a posibles subvenciones.

Información utilizada o generada:

Listado de necesidades y exigencias del cliente. Limitaciones económicas por parte del cliente. Listado de limitaciones y restricciones de carácter técnico. Estudio de viabilidad técnico, económico y financiero. Memorias, informes y manuales justificativos del proyecto. Planos de la instalación. Fichas técnicas de productos y materiales. Listas de materiales. Tarifas de precios actualizadas de productos y materiales. Presupuestos. Formularios, solicitudes de subvenciones. Plan de seguridad y salud. Pliego de condiciones técnicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en instalaciones solares térmicas y de los organismos competentes.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: ORGANIZAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS**Nivel: 3****Código: UC0847_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Planificar la ejecución de una instalación solar térmica, definiendo las fases de trabajo e interpretando el proyecto o memoria técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 La memoria del proyecto o plan de obra se analiza e interpreta en el proceso de planificación.

CR 1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la instalación proyectada se interpretan a partir de los planos.

CR 1.3 Las características funcionales de la instalación solar proyectada y de sus equipos auxiliares se interpretan a partir de la información contenida en el proyecto.

CR 1.4 Los elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se interpretan a partir de la documentación del proyecto o plan de la obra.

CR 1.5 La secuenciación y organización general del montaje se establece a partir del proyecto, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.6 Los cronogramas para cada una de las fases de montaje se realizan garantizando la coordinación y encadenamiento de las distintas partes de la instalación.

CR 1.7 El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje y garantizando el suministro en el momento oportuno.

CR 1.8 La organización preliminar de los recursos humanos y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o gremio y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase.

CR 1.9 Las aplicaciones informáticas específicas empleadas en la planificación de proyectos de instalaciones solares térmicas se utilizan para secuenciar y organizar la ejecución de la obra.

RP 2: Organizar la fase de replanteo, planificación y montaje de estructuras de la instalación solar térmica, para seguir el cronograma establecido, controlando su ejecución y realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR 2.1 El replanteo de la obra se organiza y desarrolla contrastando los datos del proyecto sobre el terreno y supervisando el marcaje general de la instalación y, en su caso, las modificaciones necesarias.

CR 2.2 La planificación del montaje de la instalación se interpreta y utiliza para plantear la organización del trabajo en cada una de las partes de la instalación.

CR 2.3 El trabajo de las diferentes personas y gremios que intervienen en la obra

se coordina velando por el cumplimiento de los objetivos programados atendiendo a criterios de eficacia, eficiencia, calidad y seguridad.

CR 2.4 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones solares térmicas se transmite a los trabajadores de manera clara, asegurando la suficiencia y precisión de las instrucciones, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR 2.5 El desplazamiento de estructuras resistentes, equipos y otros materiales necesarios se organiza y supervisa según las especificaciones del proyecto.

CR 2.6 La colocación de estructuras resistentes se organiza y supervisa según las especificaciones del proyecto cuidando especialmente la impermeabilización del edificio.

RP 3: Organizar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra según procedimientos establecidos en la empresa, controlando el proceso y cumpliendo la normativa de aplicación.

CR 3.1 La selección de los equipos, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se supervisa en cada una de las fases del montaje de la instalación.

CR 3.2 El suministro de los distintos materiales respecto a sus plazos de entrega, condiciones de suministro y gestión de acopio en almacenamiento y distribución, se coordina, controla y supervisa, de acuerdo con las especificaciones y normativas establecidas.

CR 3.3 Las especificaciones de calidad de materiales y otros recursos técnicos necesarios para la instalación, se verifican según la normativa aplicable.

CR 3.4 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución del montaje de la instalación se controlan y supervisan, comprobando que se ajustan a las normas establecidas.

CR 3.5 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona según la logística del proyecto de la obra, con los medios de transporte y elevación establecidos y en condiciones de seguridad.

CR 3.6 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se organizan y mantienen para una ejecución con seguridad y rendimiento.

RP 4: Organizar las fases del montaje de la instalación solar térmica, para seguir el cronograma establecido, controlando su ejecución y realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR 4.1 La colocación de captadores, y tendido de las tuberías se organiza y supervisa según las especificaciones del proyecto.

CR 4.2 La interconexión de depósitos, intercambiadores, tuberías, bombas y otros elementos hidráulicos, se supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.

CR 4.3 El montaje y conexión de la instalación eléctrica y los dispositivos de control se organiza y supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.

CR 4.4 La conexión hidráulica con las instalaciones convencionales de apoyo y auxiliares se organiza y supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.

CR 4.5 El montaje de las protecciones contra la corrosión, oxidación e impactos mecánicos y del aislamiento térmico de las tuberías y elementos se supervisa conforme a las especificaciones del proyecto.

RP 5: Organizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones solares térmicas, ajustando equipos y elementos de regulación y control, controlando el proceso para asegurar las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR 5.1 El plan de prueba para la puesta en servicio de la instalación solar térmica se organiza y supervisa, garantizando la realización de las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento que requiere la instalación y coordinando los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.

CR 5.2 Las pruebas realizadas a las instalaciones se verifican, cumpliendo las prescripciones reglamentarias y asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa aplicable.

CR 5.3 El ajuste de los elementos de seguridad, protección y control de funcionamiento del sistema se coordina y supervisa, asegurando que se realiza de acuerdo con lo especificado y con los requerimientos del proceso garantizando el equilibrado de los circuitos hidráulicos.

CR 5.4 Los sistemas de emergencias y de alarmas se supervisan, verificando que responden a las situaciones de contingencias establecidas y en condiciones de eficacia.

CR 5.5 Los manuales de operación y mantenimiento se supervisan, facilitándolos al usuario.

RP 6: Organizar el plan de seguridad y salud en las operaciones de montaje de instalaciones solares térmicas, controlando su ejecución para garantizar la integridad de las personas, de los medios y su entorno, y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 6.1 El plan de seguridad del montaje de la instalación solar térmica se interpreta, planificando los recursos materiales para su desarrollo.

CR 6.2 El trabajo de montaje de la instalación se planifica según las prescripciones del plan de seguridad, trasladando, a los operarios bajo su mando, la formación o información concerniente a los requerimientos del plan de seguridad.

CR 6.3 Los riesgos profesionales derivados del montaje de la instalación solar térmica se identifican y controlan, gestionando el despliegue y ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales.

CR 6.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizados en la instalación se controlan, verificando que se encuentran en perfecto estado de uso.

CR 6.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de montaje de la instalación se gestiona, paralizando el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

CR 6.6 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación.

RP 7: Gestionar la documentación relacionada con los procesos del montaje de la instalación solar térmica, para asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa.

CR 7.1 Los documentos del proyecto, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se gestionan según los requisitos de la empresa y criterios organizativos de claridad y control.

CR 7.2 Las partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje de la instalación.

CR 7.3 Los documentos de topografía, los sistemas de protección contra la legionela, la toma de datos para la liquidación y las variaciones, respecto al proyecto, en las especificaciones técnicas de elementos, se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

CR 7.4 La documentación relacionada con los permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona ante las posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles y herramientas de medida. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, bombas, circuladores, tuberías, válvulas, purgadores, termostatos, presostatos, sondas, resistencias, motores, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control. Proyecto o memoria técnica de la instalación. Planos de la instalación. Presupuesto. Aplicaciones informáticas de gestión de recursos y pedidos. Fichas técnicas de productos y materiales. Hojas de cálculo.

Productos y resultados:

Fases de montaje de la instalación solar térmica organizadas y supervisadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento y puesta en servicio de la instalación planificadas y supervisadas. Plan de seguridad y salud en las operaciones de montaje organizado y controlado. Documentación de los procesos de montaje gestionada.

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. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Plan de seguridad y salud en el montaje. Documentos de topografía. Documentación de permisos oficiales. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: ORGANIZAR Y CONTROLAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC0848_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar las maniobras y operaciones de ajuste en las instalaciones solares térmicas, controlando su ejecución, para la optimización de su funcionamiento.

CR 1.1 Las señales y datos obtenidos, directamente o a través de sistemas de telecontrol y telemando, se interpretan para optimizar el funcionamiento de la instalación a través de operaciones de ajuste.

CR 1.2 Los diferentes tipos de maniobras y ajustes que se han de realizar en la instalación se determinan, informando y controlando su ejecución.

CR 1.3 Las maniobras de puesta en funcionamiento y parada de instalaciones solares térmicas se supervisan de acuerdo con los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.

CR 1.4 Las operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones, relacionadas con las variaciones climatológicas, se supervisan de acuerdo con los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.

CR 1.5 Las medidas de seguridad requeridas en las maniobras se supervisan, garantizando el control del riesgo para las personas, el medio ambiente y los propios circuitos eléctricos e hidráulicos.

CR 1.6 Los resultados de las maniobras y operaciones de ajuste se analizan, extrayendo conclusiones sobre la optimización del rendimiento y la seguridad de la instalación.

RP 2: Desarrollar los planes de mantenimiento de instalaciones solares térmicas, manteniéndolos actualizados y mejorándolos, para su aplicación.

CR 2.1 La información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos y elementos utilizados en instalaciones solares térmicas se recopila, empleándola en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR 2.2 Los manuales de mantenimiento de la empresa, acordes con las normativas aplicables, se preparan y mantienen al día.

CR 2.3 La definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto se comprueban, asegurando que están contenidas en el programa de mantenimiento de la instalación.

CR 2.4 Los criterios de control de calidad se establecen para las distintas fases en que se organiza el mantenimiento.

CR 2.5 Los puntos críticos de las instalaciones que implican mayor riesgo de sobretensión, heladas, falta de suministro energético o modificación de los parámetros normales, se consideran en la elaboración de los programas de mantenimiento.

CR 2.6 Los programas de mantenimiento establecidos se verifican, asegurando que optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo y garantizan el cumplimiento de los objetivos de producción.

CR 2.7 Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo se actualizan, con la periodicidad estipulada, incorporándoles las mejoras detectadas.

CR 2.8 La mejora continua de los planes de gestión del mantenimiento, las pruebas de nuevas técnicas, la participación en el proceso de fiabilización de nuevos productos empleados en las instalaciones, se realizan y supervisan.

RP 3: Organizar los procesos y procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones solares térmicas, supervisándolos para su aplicación.

CR 3.1 El mantenimiento y reparación de las instalaciones se organiza y supervisa utilizando la documentación técnica y administrativa, recibida y generada.

CR 3.2 El diagnóstico del fallo y/o avería del equipo, elemento o sistema de la instalación solar térmica, se supervisa y controla, aplicando técnicas de análisis de los datos tomados para efectuar la valoración, información técnica de explotación e historial de la instalación.

CR 3.3 Las especificaciones de los materiales y equipos empleados en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR 3.4 El acopio y distribución de stocks de materiales, a través del proceso de gestión de almacén, se organiza y controla bajo premisas de eficacia, eficiencia y máxima calidad.

CR 3.5 Los recursos humanos, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución de los distintos tipos de mantenimiento, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y calidad.

CR 3.6 Los procesos de revisión de captadores, tuberías, depósitos, intercambiadores, equipos eléctricos, sondas, purgadores, presostatos, y otros elementos sometidos a campañas de revisión, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

CR 3.7 El seguimiento del mantenimiento se realiza controlando la calidad de su ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y , cumpliendo con los objetivos programados.

CR 3.8 Los datos obtenidos fruto de las revisiones o de las modificaciones de las instalaciones, se controlan, recopilándolos para mantener los sistemas de información y bases de datos actualizadas.

CR 3.9 Las fichas de control del mantenimiento periódico de los elementos, así como la elaboración de la base de datos histórica se gestionan usando sistemas tecnológicos.

CR 3.10 La atención a avisos y reclamaciones por problemas o fallos en la instalación se gestiona con eficiencia y calidad.

RP 4: Desarrollar el programa de gestión energética de instalaciones solares térmicas, controlando su aplicación.

CR 4.1 La energía generada por la instalación se mide, con la periodicidad estipulada, evaluando la contribución solar real a las necesidades energéticas totales.

CR 4.2 La toma de datos de consumo de agua caliente se supervisa, detectando posibles desviaciones de los valores iniciales y registrando los históricos.

CR 4.3 La contabilización de consumos energéticos se controla, realizando el seguimiento de su evolución y tomando las medidas correctoras necesarias.

RP 5: Organizar las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas, para controlar su aplicación.

CR 5.1 Los riesgos profesionales derivados de la intervención de mantenimiento se identifican y controlan, aplicando el plan de seguridad en el mantenimiento.

CR 5.2 Las infraestructuras de seguridad y salud de la instalación se gestionan, desarrollando su despliegue y ubicación, y controlando el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

CR 5.3 Los equipos de seguridad y protección personales utilizados en las labores de mantenimiento se supervisan comprobando su funcionamiento y estado de conservación.

CR 5.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisan desde el punto de vista de la seguridad.

CR 5.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de mantenimiento de la instalación se gestiona.

CR 5.6 Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos en todo momento.

RP 6: Controlar la documentación relacionada con los procesos de explotación y mantenimiento de instalaciones de energía solar térmica, para supervisar su actividad.

CR 6.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan, controlándolos dentro del proceso de mantenimiento.

CR 6.2 Las demandas de clientes se registran, transmiten y atienden con celeridad.

CR 6.3 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en el mantenimiento se aplican, supervisándolos en su ejecución.

CR 6.4 Los inventarios se revisan, actualizan y gestionan, controlando la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas.

CR 6.5 El mantenimiento de los parques móviles, herramientas, maquinaria, sistemas de comunicación y otros equipos, se controla, comprobando que se ha efectuado conforme a prescripciones técnicas.

CR 6.6 Los sistemas informáticos de gestión empleados en los procesos de explotación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas se supervisan, verificando que se ajustan a los parámetros de funcionamiento establecidos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Útiles y herramientas de medida. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, captadores, intercambiadores, depósitos de expansión, depósitos de acumulación, tuberías, válvulas, purgadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, cuadros eléctricos, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos y resultados:

Planes de mantenimientos de las instalaciones desarrollados, actualizados y supervisados. Programa de gestión energética desarrollado y controlado. Operaciones de mantenimiento documentadas.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Programas y procedimientos de mantenimiento. Especificaciones técnicas. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de funcionamiento. Bases de datos. Históricos de mantenimiento. Información sobre alarmas generadas y detectadas en la propia instalación o sistema de monitorización. Informes extraídos de mantenimientos predictivos previos. Listado de trabajos pendientes. Aplicaciones informáticas específicas. Plan de seguridad y salud. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable, legislación administración local.

MÓDULO FORMATIVO 1: ESTUDIOS DE VIABILIDAD DE INSTALACIONES SOLARES**Nivel: 3****Código: MF0842_3****Asociado a la UC: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares****Duración: 120 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Cuantificar las necesidades energéticas de diferentes tipos de usuarios, clasificándolas y analizándolas para diagnosticar la posibilidad de realizar una instalación solar.

CE1.1 En un supuesto práctico de estudio de un edificio con varias viviendas en las que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:

- Detallar los modos de vida y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y fuerza, y para los servicios generales de la comunidad.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y otros usos en cada una de las tipologías de viviendas.
- Describir la variabilidad estacional, los tiempos de consumo eléctrico y el factor de simultaneidad.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica para cada vivienda y para el conjunto de todas ellas, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.2 En un supuesto práctico de estudio de una vivienda unifamiliar en la que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración:

- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento, reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.3 En un supuesto práctico de estudio de una piscina climatizada por energía solar térmica, con sistema de apoyo:

- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento, reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

C2: Definir el potencial solar en una zona determinada para la realización de instalaciones solares, utilizando los procedimientos y medios establecidos, y cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento para el que existen tablas elaboradas que permiten obtener directamente los valores buscados.

CE2.2 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento para el que existen tablas elaboradas en las que hay que interpretar y correlacionar diferentes resultados para realizar una estimación razonable.

CE2.3 Explicar globalmente los modelos más usuales en la determinación empírica de los diferentes tipos de radiación solar.

CE2.4 Medir y registrar datos de radiación solar mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro y otros dispositivos usuales de registro.

CE2.5 Determinar, para un emplazamiento y superficie dada, las posibilidades de realización de una instalación solar térmica y/o fotovoltaica, razonando el potencial y posible aprovechamiento energético.

C3: Elaborar propuestas de instalaciones solares, dirigidas a clientes, en las que se recojan las características de la instalación y el análisis del marco regulador y de subvenciones aplicable.

CE3.1 Estudiar las necesidades energéticas valorándolas para justificar el empleo de energía solar térmica y/o fotovoltaica.

CE3.2 Razonar, en el caso de instalaciones solares, el emplazamiento idóneo para los captadores, paneles y para los equipos atendiendo a las condiciones de sombra, obstáculos y otros factores determinantes en el aprovechamiento solar, estudiando los factores estéticos y visuales asociados.

CE3.3 Razonar, en el caso de instalaciones solares térmicas, las características de los elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE3.4 Razonar, en el caso de instalaciones solares fotovoltaicas, las características de los elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE3.5 Informar, reseñando el marco normativo relacionado con la autorización de la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE3.6 Informar, reseñando el marco legal de posibles subvenciones a la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE3.7 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado, en función del cálculo aproximado del número de paneles y de la potencia a instalar.

CE3.8 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar fotovoltaica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado, en función del cálculo aproximado del número de paneles y de la potencia a instalar.

CE3.9 Realizar una evaluación económica del proyecto de inversión analizando los indicadores más relevantes.

CE3.10 Redactar el documento formalizado con la propuesta de realización de la instalación solar térmica utilizando herramientas informáticas con aplicaciones de propósito general.

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

C1 completa; C3 respecto a CE3.7 y CE3.8.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con los clientes.

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Tener iniciativa para promover proyectos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Capacidad de adaptación al contexto y necesidades de las personas.

Contenidos:

1. Fundamentos de la energía solar

El Sol como fuente de energía. El Sol y la Tierra.

Conversión de la energía solar. La acumulación de la energía.

Sistemas energéticos integrados.

2. Emplazamiento y viabilidad de instalaciones de energía solar

Necesidades energéticas. Cálculo. Potencial solar de una zona. Tablas y sistemas de medida.

Factores del emplazamiento. Orientación, inclinación y sombras.

Sistemas arquitectónicos y estructurales. Integración arquitectónica.

Viabilidad. Factores económicos y financieros.

3. Energía solar térmica

Clasificación de instalaciones solares térmicas. Funcionamiento global. Captadores solares. Funcionamiento, constitución y conexión. Elementos de una instalación solar térmica y especificaciones: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores,

depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación y control.
Sistemas de refrigeración solar. Normativa de aplicación.

4. Energía solar fotovoltaica

Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas. Funcionamiento global.
Paneles solares. Funcionamiento, constitución y conexión.
Elementos de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y especificaciones.
Sistemas de seguimiento solar.
Elementos de una instalación solar aislada y especificaciones.
Sistemas energéticos de apoyo y acumulación.
Refrigeración solar.
Normativa de aplicación.

5. Promoción de instalaciones solares

Promoción de las energías renovables. Modelos y políticas energéticas. Contexto internacional, nacional y autonómico de la energía solar.
Estudios económicos y financieros de instalaciones solares.
Código Técnico de Edificación, Ordenanzas municipales y normativa de aplicación.
Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias.

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 la determinación de la viabilidad de proyectos de instalaciones solares, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF0846_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de instalaciones solares térmicas

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las tipologías de instalaciones solares térmicas, seleccionando las adaptadas a las características constructivas, a las necesidades energéticas del usuario y a la normativa de aplicación.

CE1.1 Enumerar la principal normativa aplicable a las instalaciones solares térmicas.

CE1.2 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones en edificación multifamiliar con acumulación solar centralizada.

CE1.3 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones en edificación multifamiliar con acumulación solar individual y mixta.

CE1.4 Describir las características de las diferentes soluciones de instalaciones solares térmicas en edificación unifamiliar.

CE1.5 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, para edificación multifamiliar:

- Describir las funciones de los elementos de que consta la instalación.
- Identificar la normativa aplicable, de obligado cumplimiento o no, que afecte en el desarrollo del proyecto.
- Determinar la documentación a desarrollar según la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de requerimientos exigidos: especificaciones técnicas, características de los materiales y normativa aplicable.

CE1.6 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, para edificación unifamiliar:

- Describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la instalación.
- Identificar la normativa aplicable, de obligado cumplimiento o no, que afecte en el desarrollo del proyecto.
- Determinar la documentación a desarrollar según la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de requerimientos exigidos: especificaciones técnicas, características de los materiales y normativa aplicable.

CE1.7 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, para piscina climatizada:

- Describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la instalación.
- Identificar la normativa aplicable, de obligado cumplimiento o no, que afecte en el desarrollo del proyecto.
- Determinar la documentación a desarrollar según la normativa aplicable.
- Elaborar un informe de requerimientos exigidos: especificaciones técnicas, características de los materiales y normativa aplicable.

C2: Determinar los elementos que integran las instalaciones solares térmicas, utilizando los procedimientos medios establecidos, y cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 Realizar cálculos de balance energético de instalaciones solares térmicas partiendo de los datos climatológicos, teniendo en cuenta los consumos diarios y estacionales previstos, las aportaciones de las instalaciones de apoyo y la eficiencia del conjunto de la instalación.

CE2.2 Determinar las características de cada uno de los elementos, equipos, componentes y materiales, a través de cálculos técnicos basados en datos objetivos y fiables y utilizando manuales, tablas y aplicaciones informáticas específicas de cálculo.

CE2.3 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, en una instalación compacta monousuario:

- Identificar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los esquemas de las partes de la instalación.
- Determinar las características de los elementos de la instalación.
- Seleccionar de los catálogos comerciales, los equipos y materiales a partir de las características definidas.
- Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas.

CE2.4 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, en un edificio con varias viviendas:

- Identificar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los esquemas de las partes de la instalación.
- Determinar las características de los elementos de la instalación.
- Seleccionar de los catálogos comerciales, los equipos y materiales a partir de las características definidas.
- Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas.

CE2.5 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, en una piscina climatizada:

- Identificar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los esquemas de las partes de la instalación.
- Determinar las características de los elementos de la instalación.
- Seleccionar de los catálogos comerciales, los equipos y materiales a partir de las características definidas.
- Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas.

C3: Dibujar, en el soporte idóneo, los planos, principios de funcionamiento, esquemas generales y de detalles que componen la documentación gráfica del proyecto de montaje de la instalación solar térmica.

CE3.1 En un supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, en una instalación:

- Elegir el sistema de representación gráfica, según sea el caso.
- Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación gráfica.
- Seleccionar los útiles, soportes y formatos para la realización del plano.
- Identificar y nombrar cada uno de los planos del proyecto.
- Dibujar y acotar los planos de forma clara y concisa.

C4: Elaborar memorias, presupuestos y resto de la documentación técnica del proyecto para el montaje, mantenimiento y uso de la instalación solar térmica.

CE4.1 Formalizar el documento técnico con los cálculos y justificaciones de las diferentes partes de la instalación solar térmica.

CE4.2 Realizar presupuestos de instalaciones detallando los conceptos del gasto y analizando las posibilidades de subvención y las previsiones de amortización.

CE4.3 Elaborar los esquemas de montaje de los elementos del proyecto atendiendo especialmente a los cálculos dimensionales y de orientación.

CE4.4 Realizar el manual de funcionamiento en el que se incluyan: instrucciones de instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento, con sus esquemas correspondientes.

CE4.5 Componer y montar, ordenadamente, los documentos del proyecto y el dossier técnico, consiguiendo una adecuada presentación.

C5: Elaborar planes de seguridad y salud para el montaje de instalaciones solares térmicas.

CE5.1 Definir los riesgos derivados de caídas, en el mismo o diferente nivel, atrapamientos y caídas de objetos.

CE5.2 Definir los riesgos térmicos originados en la instalación solar.

CE5.3 Definir los riesgos eléctricos asociados a los circuitos exteriores, elevada temperatura y otras condiciones extremas.

CE5.4 Detallar los planes de emergencia que se implantan en el montaje de instalaciones solares térmicas.

CE5.5 Formalizar y documentar planes de emergencia que van a ser implantados en el montaje de instalaciones solares térmicas.

CE5.6 Describir las afecciones medioambientales presentes en el montaje de instalaciones solares térmicas.

C6: Elaborar la documentación del expediente necesaria para la autorización administrativa y para la obtención, en su caso, de las subvenciones correspondientes.

CE6.1 Describir los procesos administrativos que sigue el expediente para la autorización de la instalación.

CE6.2 Realizar los documentos necesarios para la autorización administrativa de la instalación.

CE6.3 Describir los procesos administrativos que sigue el expediente para la obtención de subvenciones.

CE6.4 Elaborar las memorias y demás documentos del expediente de subvención.

CE6.5 En supuesto práctico de desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, a partir de las soluciones técnicas y arquitectónicas ya planteadas:

- Definir las normas y los procedimientos necesarios para conseguir la autorización de la instalación.

- Definir el posible marco legal para obtener subvención y determinar las exigencias y el proceso a seguir en su solicitud.

- Realizar un estudio de amortización de la instalación, estableciendo hipótesis razonables de consumo energético, funcionamiento de la instalación, climatología solar y precio de la energía.

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

C1 respecto a CE1.5, CE1.6 y CE1.7; C2 respecto a CE2.3, CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.1; C6 respecto a CE6.5.

Otras capacidades:

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

Mostrar un buen hacer profesional.

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Mostrar flexibilidad para entender los cambios.

Contenidos:

1. Instalaciones térmicas en edificios

Conceptos y magnitudes básicos.

Instalaciones y equipos de calefacción y producción de agua caliente sanitaria.

Instalaciones y equipos de climatización.

Redes de transporte de fluidos portadores. Elementos difusores. Regulación, control y medición de consumos en instalaciones térmicas.

Procesos de montaje de instalaciones térmicas. Pruebas y puesta en funcionamiento de instalaciones térmicas.

Mantenimiento y explotación de instalaciones térmicas.

Documentación técnica de las instalaciones térmicas: memoria técnica.

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y otra normativa de aplicación.

2. Proyectos en instalaciones solares térmicas

Necesidades que deben ser consideradas en el desarrollo de un proyecto. Fuentes de información.

Valoración de alternativas. Criterios tecnológicos y económicos.

Componentes de un proyecto: datos que intervienen, normas exigidas, memoria descriptiva y justificativa, planos, pliegos de condiciones, presupuestos.

Plan de seguridad.

3. Cálculo de instalaciones solares térmicas

Tipos de configuración de instalaciones.

Variables y factores de cálculo más importantes. Métodos empleados. Cálculo simplificado de instalaciones de agua caliente sanitaria. Número de captadores.

Cálculo de piscinas climatizadas por energía solar.

Cálculo simplificado de calefacción y refrigeración.

Cálculo de sistemas energéticos de apoyo.

Aplicaciones informáticas específicas de cálculo.

4. Diseño y representación de instalaciones solares térmicas

Diseño de circuitos eléctricos e hidráulicos.

Planos de circuitos hidráulicos. Planos de los esquemas eléctricos. Planos de la obra civil necesaria. Planos de detalles. Planos de montaje de los diferentes elementos de la instalación.

Aplicaciones informáticas específicas de diseño asistido.

5. Integración de instalaciones solares térmicas

Estética e integración arquitectónica.

Energía solar por suelo radiante.

Integración de instalaciones solares. Arquitectura solar pasiva.

Energía convencional y energía solar.

Sistemas distribuidos de energía solar térmica.

6. Procesos administrativos en instalaciones solares térmicas

Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias. Tramitación de subvenciones.

Documentación técnica y administrativa.

Promoción y gestión de instalaciones. Presentación de ofertas.

Normativa aplicable.

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 de las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF0847_3

Asociado a la UC: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares térmicas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones solares térmicas, determinando las actividades y recursos, para la organización del proceso de montaje.

CE1.1 Describir los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o un manual de montaje de una instalación solar térmica distinguiendo las funciones comunicativas de los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

CE1.2 Describir las fases generales de desarrollo de un proceso montaje de una instalación solar térmica, identificando las fases técnicas del montaje del mismo a partir de cronogramas y planos.

CE1.3 Representar esquemas simbólicos, croquis y diagramas isométricos de una instalación solar térmica y de sus componentes, facilitando su montaje mecánico y eléctrico.

CE1.4 Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones solares térmicas elaborada en sistemas de representación mediante ordenador realizando operaciones de copiado o modificación de datos, con procedimientos estandarizados, correspondientes a aplicaciones informáticas específicas de diseño y representación de instalaciones solares térmicas.

CE1.5 Describir los requerimientos fundamentales de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

CE1.6 Cumplimentar la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación, clasificando los documentos según la tipología y el proceso de gestión que deben seguir.

CE1.7 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación solar térmica, a partir de los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que la componen: captadores, intercambiadores, depósitos de acumulación, circuladores, tuberías, equipos de medida, equipos de control.
- Relacionar la composición y características de la instalación solar térmica con las exigencias de la normativa aplicable.
- Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las partes que la configuran.
- Enumerar y describir los documentos de gestión del montaje asociados a la instalación.

C2: Desarrollar programas de aprovisionamiento para el montaje de instalaciones solares térmicas.

CE2.1 Utilizar la información técnica y administrativa derivada del proyecto técnico, elaborando programas de aprovisionamiento para el montaje según métodos usados en planificación estratégica.

CE2.2 Realizar el plan de aprovisionamiento coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento oportuno.

CE2.3 Definir y desarrollar los criterios de control de calidad en las etapas que configuran el aprovisionamiento.

CE2.4 Diseñar el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad en el montaje.

CE2.5 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación solar térmica para edificación multifamiliar, a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Determinar las prescripciones técnicas exigibles a los componentes.
- Determinar los criterios de control de calidad en la recepción de componentes.
- Gestionar la logística de aprovisionamiento de materiales y equipos.

C3: Elaborar planes de trabajo para el montaje de instalaciones solares térmicas según el proyecto y los procedimientos de trabajo establecidos.

CE3.1 Describir las diferentes técnicas que se utilizan en los procesos de montaje de instalaciones solares térmicas: ensamblaje, atornillado, nivelado, remachado, soldadura, anclaje, conexionado.

CE3.2 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones solares térmicas.

CE3.3 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.

CE3.4 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje de instalaciones solares térmicas mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE3.5 Plantear la puesta en servicio de la instalación, definiendo las distintas pruebas que se han de realizar.

CE3.6 Describir y valorar la aplicación del plan de seguridad y salud en la realización de la instalación.

CE3.7 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación de energía solar térmica, en el que se elabora el plan de trabajo correspondiente a una instalación para edificación, a partir de los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Determinar los requerimientos de las zonas de trabajo en las fases del montaje.
- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas, elaborando un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje en los puntos clave de la instalación.
- Determinar las pruebas y las operaciones para la puesta en servicio.
- Determinar las medidas correctoras que se han de realizar en previsión de posibles desviaciones en relación con el plan de la obra.
- Plantear la aplicación del plan de seguridad.

C4: Justificar las soluciones constructivas de las estructuras resistentes necesarias en la instalación solar térmica y controlar las operaciones generales de montaje a partir de la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CE4.1 Replantear el proyecto general de la instalación, comparando los datos y planos del proyecto con la realidad del terreno y/o edificaciones implicadas.

CE4.2 Determinar los diferentes tipos de esfuerzos a que están sometidos los elementos estructurales de la instalación, valorando la adaptación de la geometría de la estructura a los mismos.

CE4.3 Realizar cálculos sencillos para determinar las dimensiones de nuevos elementos requeridos en el replanteamiento de la obra y que no han sido determinados en el proyecto o memoria.

CE4.4 Seleccionar, a partir de catálogos técnicos, los sistemas resistentes, de sujeción y de anclaje necesarios en el montaje de estructuras, eligiendo el más apropiado en función de las características de la instalación, del entorno ambiental, del terreno o de la edificación.

CE4.5 En un supuesto práctico de organización y control del montaje de una instalación solar térmica, a partir del proyecto o memoria, en que se detalla el diseño de la estructura resistente de la instalación:

- Determinar el grado de adecuación de la solución a la realidad del terreno.
- Definir las soluciones constructivas de detalle no especificadas.
- Calcular las dimensiones de los herrajes, tirantes y otros elementos resistentes de la instalación.
- Determinar los puntos más problemáticos desde el punto de vista de los esfuerzos a que están sometidos.
- Elegir el sistema de anclaje y sujeción de estructuras más apropiados.
- Detallar las consecuencias de la rotura o fallo de estructuras resistentes críticas, planteando posibles soluciones de refuerzo en aquellas situaciones más graves para las personas o los elementos de la instalación.
- Revisar las operaciones de montaje de las estructuras.

C5: Controlar las operaciones generales de montaje a partir de la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CE5.1 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de captadores solares térmicos.

CE5.2 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de los sistemas de almacenamiento/acumulación de la energía.

CE5.3 Describir las operaciones de control del montaje y conexión de los intercambiadores, circuladores y sus tuberías de interconexión.

CE5.4 Justificar los requisitos de montaje y de integración de las instalaciones de apoyo con la instalación solar térmica, describiendo los puntos de control para el caso de una caldera de gas.

CE5.5 Explicar las tareas de supervisión relacionadas con los equipos e instalaciones eléctricas de protección, regulación y control.

CE5.6 Seleccionar, a partir de catálogos técnicos, los elementos y equipos suplementarios no definidos en el proyecto o memoria, en función de las características de la instalación.

C6: Definir los criterios de calidad en las operaciones de montaje y puesta en servicio de instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable.

CE6.1 Definir las exigencias requeridas en la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos y proponiendo sus medidas correctoras.

CE6.2 Realizar planes para el desplazamiento de los equipos y materiales, y su ubicación según el trabajo que se ha de realizar, en condiciones de seguridad.

CE6.3 Definir los puntos críticos de supervisión del ensamblaje de los captadores para asegurar su integridad y estanqueidad.

CE6.4 Definir los criterios de alineación, orientación e inclinación en la colocación de captadores.

CE6.5 Definir los criterios de supervisión del montaje de tuberías y elementos hidráulicos verificando las posibles dilataciones y asegurando su estanqueidad.

CE6.6 Describir los criterios de calidad en el acabado de la instalación eléctrica de potencia y de control, según procedimientos establecidos y reglamentación de aplicación.

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 CE3.7; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Mostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

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

Mostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Contenidos:

1. Organización del montaje de instalaciones solares térmicas

Organización y preparación del montaje. Técnicas de planificación estratégica.

Especificaciones metodológicas para el montaje de captadores, intercambiadores y equipos hidráulicos.

Documentación de los materiales. Maquinaria y equipos empleados en el montaje.

Requerimientos fundamentales de la normativa de aplicación: normativa de instalaciones térmicas, normativa eléctrica, normativa de seguridad, calidad y medioambiente.

2. Estructuras resistentes en instalaciones solares

Tipos de esfuerzos. Estructuras resistentes.

Geometría y cálculos básicos.

Acciones de viento y nieve.

Sistemas de anclaje.

Técnicas de montaje de estructuras.

3. Control del montaje de instalaciones solares térmicas

Procedimientos y operaciones de preparación y replanteo de las instalaciones.

Obra civil: desplazamiento e izado de materiales y equipos. Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación.

Adaptación y mejora de instalaciones.

Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

Montaje de los diferentes elementos de una instalación solar térmica. Calidad en el montaje.

Pliegos de prescripciones técnicas. Documentación técnica del trabajo. Informes.

4. Puesta en servicio de instalaciones solares térmicas

Organización de las pruebas hidráulicas. Ajuste de circuitos de control. Control de puntos críticos.

Interconexión de la instalación de apoyo.

Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.

5. Plan de seguridad en el montaje de instalaciones solares térmicas

Medidas generales de seguridad. Gestión de la seguridad en el izado de cargas. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen eléctrico. Gestión de la seguridad ante los riesgos de origen térmico.

Prevención y protección medioambiental. Gestión de emergencias. Sistemas de comunicación.

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 la organización y control del montaje de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF0848_3

Asociado a la UC: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones solares térmicas determinando las actividades y recursos, para planificar el proceso de mantenimiento.

CE1.1 Describir la documentación técnica referida a la instalación solar térmica, necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.

CE1.2 Identificar, en el proyecto o plan de mantenimiento, los equipos y elementos de las instalaciones solares térmicas para planificar el mantenimiento y la gestión energética.

CE1.3 Determinar los puntos críticos de una instalación solar térmica en los que pueden producirse averías, sus causas y consecuencias funcionales, analizando la seguridad de la misma.

CE1.4 En un supuesto práctico de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas, a partir del manual de instrucciones de mantenimiento, planos, esquemas y otros documentos técnicos:

- Determinar las operaciones que se deben realizar en el mantenimiento y la gestión energética de la instalación.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento correctivo más usuales.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para tomar los datos de generación y consumo más usuales.

C2: Elaborar los procedimientos escritos de las operaciones de mantenimiento de instalaciones solares térmicas, determinando las tareas, materiales, medios y criterios para el control de la ejecución.

CE2.1 Seleccionar, de entre el conjunto de las operaciones de mantenimiento preventivo de una instalación solar térmica, aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su selección.

CE2.2 Redactar el procedimiento para la detección de las averías más usuales en los diferentes tipos de instalaciones.

CE2.3 Elaborar especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.

CE2.4 Explicar las tareas de supervisión relacionadas con la adquisición de suministros y control de stock.

CE2.5 Redactar los procedimientos de mantenimiento preventivo usuales en los diferentes tipos de instalaciones.

CE2.6 Redactar los procedimientos de medida de generación y consumo más usuales en los diferentes tipos de instalaciones.

CE2.7 Describir el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento y determinar los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta para la realización de la reparación, generando la documentación técnica necesaria en el proceso de intervención.

CE2.8 En un supuesto práctico de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas, para la aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo, en el que se sustituyan los diferentes tipos de piezas o equipos, con ayuda de la documentación técnica:

- Establecer el orden o secuencia de las diferentes tareas del desmontaje y montaje, detallando las operaciones previas relacionadas con la seguridad.
- Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Describir la técnica que se va a utilizar en las distintas tareas, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos necesarios.
- Plantear los requisitos y tareas concernientes a la seguridad de la operación.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos para elaborar los programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento.

CE3.1 Explicar las distintas técnicas de programación del mantenimiento preventivo y los requisitos que se deben cumplir en cada una de ellas.

CE3.2 Explicar las características del gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Analizar la organización, prestaciones y aplicación de una aplicación informática específica para la gestión y control del mantenimiento.

CE3.4 Detallar el funcionamiento de los sistemas de telecontrol y telemedida de instalaciones solares térmicas.

CE3.5 Explicar los distintos componentes de los costes del mantenimiento y los sistemas para optimizarlos.

CE3.6 En un supuesto práctico de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas, en la elaboración de un plan de mantenimiento de una o varias instalaciones:

- Determinar los tipos de intervención y temporalización.
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho periodo.

- Realizar un presupuesto anual de mantenimiento, desglosando el coste en sus componentes: repuestos, paradas imprevistas, mano de obra, desplazamientos, impuestos y otros gastos asociados.

C4: Controlar las operaciones generales de mantenimiento en instalaciones solares térmicas a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados, reglamentación correspondiente y actuando bajo normas de seguridad.

CE4.1 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación de los soportes, anclajes y demás componentes estructurales de las instalaciones solares térmicas.

CE4.2 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación de los captadores, tuberías, depósitos, intercambiadores y demás componentes hidráulicos.

CE4.3 Describir las operaciones de mantenimiento y reparación en los sistemas eléctricos, electrónicos y de control.

CE4.4 Identificar los puntos críticos en el mantenimiento de las instalaciones solares térmicas.

CE4.5 Identificar las operaciones que hay que controlar cuando se realiza el mantenimiento preventivo y la reparación de instalaciones solares térmicas.

CE4.6 Describir los procedimientos de puesta en servicio de una instalación solar térmica una vez se haya reparado o se le hayan efectuado las operaciones de mantenimiento.

CE4.7 En uno o varios supuestos prácticos de organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas, en la realización de revisiones u operaciones de mantenimiento preventivo y de reparaciones en las instalaciones:

- Verificar que se ha identificado la avería y las causas posibles a las que obedece.
- Comprobar que las operaciones a realizar planteadas son las requeridas y los medios para realizarlas son los idóneos.
- Seleccionar en catálogos, en caso necesario, los elementos y equipos suplementarios no definidos en el proyecto o memoria.
- Supervisar que la realización de las operaciones tanto de comprobación como de reparación se ajusta a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Comprobar que se observan las medidas de seguridad establecidas en la realización de todas las operaciones.
- Supervisar la puesta en servicio de la instalación solar térmica.

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

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.7.

Otras capacidades:

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Mostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

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

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.

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

Contenidos:

1. Organización del mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Mantenimiento. Función, objetivos y tipos. Mantenimiento preventivo y correctivo.

Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento.

Tareas del mantenimiento preventivo.

Contabilización de energía generada y de consumos. Sistemas automáticos de telemedida y telecontrol. Cálculo de necesidades. Planificación de cargas. Determinación de tiempos. Documentación para la planificación y programación. La orden de trabajo. Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.

2. Gestión económica de mantenimiento de instalaciones solares térmicas

El coste del mantenimiento. Análisis de costes. Criterios valorativos de reposición de máquinas y equipos. Optimización del mantenimiento. Contribución solar real a las necesidades energéticas totales. Calidad en la prestación del servicio. Documentación económica y administrativa en el mantenimiento. Facturas y presupuestos. Libro del edificio y otros documentos oficiales relacionados con el registro, la inspección y el control.

3. Almacén y materiales de mantenimiento de instalaciones solares térmicas

Recepción y codificación de suministros. Organización del almacén. Gestión del stock. Homologación de proveedores.

4. Gestión del mantenimiento de instalaciones solares térmicas asistido por ordenador

Bases de datos. Creación de base de datos. Aplicaciones informáticas específicas de mantenimiento preventivo, correctivo y de gestión energética. Gestión y almacenamiento de compras. Mantenimiento predictivo.

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 la organización y control del mantenimiento de instalaciones solares térmicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 IX

Cualificación profesional: Eficiencia energética de edificios

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA358_3

Competencia general

Gestionar el uso eficiente de la energía, evaluando la eficiencia de las instalaciones de energía y agua en edificios, colaborando en el proceso de certificación energética de edificios, determinando la viabilidad de implantación de instalaciones solares, promocionando el uso eficiente de la energía y realizando propuestas de mejora, con la calidad exigida, y cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC1194_3: Evaluar la eficiencia energética de las instalaciones de edificios

UC1195_3: Colaborar en el proceso de certificación energética de edificios

UC1196_3: Gestionar el uso eficiente del agua en edificación

UC0842_3: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares

UC1197_3: Promover el uso eficiente de la energía

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la eficiencia energética de edificios, en entidades de naturaleza pública o privada, 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector energético, tanto en las actividades productivas en que se realiza la promoción, el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones para el suministro energético de edificios de uso residencial y no residencial de tipo administrativo, comercial, docente, sanitario y otros, como en empresas especializadas en gestión y rehabilitación energética, auditorías energéticas, organismos de control, estudios de arquitectura, ingenierías y promotoras de edificación.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Promotores de programas de eficiencia energética

Ayudantes de procesos de certificación energética de edificios

Gestores energéticos

Formación Asociada (870 horas)

Módulos Formativos

MF1194_3: Evaluación de la eficiencia energética de las instalaciones en edificios (270 horas)

MF1195_3: Certificación energética de edificios (270 horas)

MF1196_3: Eficiencia en el uso del agua en edificios (120 horas)

MF0842_3: Estudios de viabilidad de instalaciones solares (120 horas)

MF1197_3: Promoción del uso eficiente de la energía (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: EVALUAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: UC1194_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Comprobar los generadores de calor y frío, ventiladores, circuladores y redes de tuberías y conductos de distribución para verificar que cumplen la normativa aplicable en relación a la eficiencia energética de la instalación.

CR 1.1 Los generadores de calor y frío, ventiladores, circuladores, redes de tuberías y conductos de distribución se identifican y localizan directamente o a partir de la documentación técnica, determinando las características técnicas de los mismos y comprobando el cumplimiento de la normativa aplicable.

CR 1.2 La demanda energética máxima simultánea de las instalaciones se determina a partir de catálogos y manuales, mediante ensayos experimentales reglamentarios, a través de las facturas de las compañías suministradoras, o a través de información directa facilitada por el usuario, considerando las variaciones para las diferentes horas del día y meses del año.

CR 1.3 Las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de distribución de los fluidos portadores se determinan mediante cálculos, a partir de tablas y ábacos, utilizando instrumentos de medida o mediante ensayos experimentales reglamentarios.

CR 1.4 Las indicaciones de los instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura o de cualquier otra variable que se controle en instalaciones energéticas se interpretan, comprobando que sus valores se encuentran dentro de los parámetros de funcionamiento eficiente.

CR 1.5 El rendimiento del generador, de los equipos de propulsión de los fluidos portadores y de las unidades terminales se obtiene según el procedimiento técnico de referencia, a partir de catálogos y manuales o mediante ensayos experimentales reglamentarios cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.6 El estado, características técnicas e idoneidad del aislamiento térmico de las redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío se verifican, comprobando que cumplen con la normativa aplicable.

CR 1.7 El registro de operaciones de mantenimiento se verifica, comprobando que está actualizado y que cumple la normativa aplicable, informando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP 2: Comprobar los sistemas de control, telegestión, aparatos de medida y los sistemas de recuperación de energía para verificar que cumplen la normativa aplicable en relación a la eficiencia energética de la instalación.

CR 2.1 Los elementos de los sistemas de control, telegestión, aparatos de medida y sistemas de recuperación de energía de la instalación se identifican y localizan a partir de la documentación gráfica disponible.

CR 2.2 Las indicaciones de los instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura o de cualquier otra variable que se controle en instalaciones energéticas, se interpretan para obtener la medida según el procedimiento establecido.

CR 2.3 El preciso funcionamiento de los elementos de control y aparatos de medida se comprueba, en cada caso, atendiendo a la normativa aplicable.

CR 2.4 La interacción de los subsistemas de control con el sistema de generación se verifica, comprobando que es eficiente energéticamente.

CR 2.5 Las eficiencias de los sistemas de recuperación de energía por enfriamiento gratuito por aire exterior, por recuperación de calor del aire de extracción o por

zonificación, entre otros, se obtienen a partir de catálogos y manuales, o mediante ensayos experimentales reglamentarios.

CR 2.6 El registro de operaciones de mantenimiento se verifica, comprobando que está actualizado y que cumple la normativa aplicable, informando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP 3: Comprobar, según procedimientos establecidos, las instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior para determinar que cumplen con las exigencias de eficiencia energética, conforme a la normativa aplicable.

CR 3.1 Los elementos de las instalaciones de iluminación se identifican y localizan a partir de la documentación gráfica disponible.

CR 3.2 El rendimiento de las luminarias instaladas se identifica a partir de tablas y ábacos, o se determina mediante instrumentos de medida o ensayos experimentales reglamentarios, comprobando que cumplen la normativa aplicable.

CR 3.3 El valor de la eficiencia energética de las zonas de la instalación de iluminación se calcula, comprobando que cumple la normativa aplicable.

CR 3.4 La existencia e idoneidad de los sistemas de control y regulación se comprueba para optimizar el aprovechamiento de la luz natural y cumplir la normativa aplicable.

CR 3.5 El registro de operaciones de mantenimiento se verifica, comprobando que está actualizado y que cumple la normativa aplicable, informando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP 4: Comprobar el cumplimiento de las exigencias de utilización de energías renovables y de limitación de la utilización de energía eléctrica en las instalaciones energéticas de los edificios, conforme a la normativa aplicable.

CR 4.1 Los datos de gasto energético convencional se obtienen interpretando las facturas.

CR 4.2 Las lecturas de los aparatos de contabilización de consumos y contadores horarios se registran y procesan según el procedimiento establecido.

CR 4.3 La parte de la demanda energética total cubierta con la aportación de energías convencionales se determina, y se comprueba que cumple con las limitaciones exigidas por la normativa de aplicación.

CR 4.4 La demanda energética mínima a cubrir con energías renovables para producción de agua caliente sanitaria, calentamiento de piscinas y producción de electricidad, entre otras, se determina según el procedimiento establecido en la normativa de aplicación.

CR 4.5 El cumplimiento de las exigencias de aprovechamiento de energías renovables en las instalaciones energéticas proyectadas o realizadas se comprueba conforme a la normativa aplicable, informando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP 5: Elaborar informes con propuestas de mejora para aumentar la eficiencia energética de las instalaciones, de acuerdo con la normativa aplicable.

CR 5.1 Los puntos críticos para el funcionamiento eficiente de la instalación se determinan, estableciendo las causas por las que no se consigue un consumo óptimo de energía, bien sean de tipo técnico o relacionadas con los hábitos y comportamientos de los usuarios.

CR 5.2 Las tecnologías y sistemas técnicos de mejora se evalúan y seleccionan, realizando los cálculos y esquemas necesarios para su aplicación y determinándose los márgenes de mejora en la eficiencia del conjunto.

CR 5.3 Los informes y memorias descriptivas de la adaptación y mejora de instalaciones térmicas y de iluminación se desarrollan, incorporando las justificaciones técnicas, de eficiencia, medioambientales y económicas necesarias.

RP 6: Organizar normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales aplicables en las operaciones de inspección de la eficiencia energética de instalaciones, supervisando su ejecución.

CR 6.1 Los riesgos profesionales derivados de la intervención de inspección de la eficiencia energética de instalaciones se identifican y controlan.

CR 6.2 La gestión, despliegue y ubicación de infraestructuras de seguridad de la instalación térmica, se supervisa y controla.

CR 6.3 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales utilizados en las labores de inspección se supervisan para garantizar su operatividad.

CR 6.4 La aplicación del plan de seguridad en lo relacionado con las instalaciones térmicas, se supervisa.

CR 6.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de inspección de la eficiencia de instalaciones se supervisa.

CR 6.6 Los riesgos de tipo medioambiental derivados del proceso de inspección de la eficiencia de instalaciones se evalúan y controlan para adoptar las medidas preventivas o correctoras oportunas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas de propósito general y de referencia utilizados en los procesos de inspección energética. Equipos de medida de variables energéticas. Equipos de diagnóstico de estado de instalaciones, analizadores de red, cámaras termográficas, sensores de ultrasonidos para detectar fugas de aire, sensores de CO₂, sondas de presión diferencial (para filtros). Anemómetro de hilo, máquina de diagnóstico de climatizadoras y equipos de refrigeración. Detectores de contraste, color y distancia.

Productos y resultados:

Eficiencia de las instalaciones energéticas de edificios comprobada. Propuestas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de edificios. Documentos justificativos de cumplimiento de exigencias de ahorro y eficiencia energética.

Información utilizada o generada:

Programas de ahorro energético. Índices de seguimiento energético. Proyectos. Libro del edificio. Certificado de la instalación. Manual de uso y mantenimiento. Certificado de mantenimiento. Certificado de inspección. Registro de operaciones. Sistemas de contabilidad de consumos. Informes y recomendaciones técnicas y de uso. Planes de emergencia y de seguridad. Certificación energética de instalaciones y equipos. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de instalaciones térmicas en edificios y en edificación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: COLABORAR EN EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: UC1195_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Colaborar en la comprobación de que los parámetros constructivos de un edificio, situado en una zona climática determinada, cumplen con la normativa aplicable para limitar su demanda energética, empleando las herramientas y las aplicaciones informáticas homologadas para tal fin.

CR 1.1 La toma de datos de los parámetros constructivos del edificio se realiza previamente para la obtención de la información necesaria para su análisis.

CR 1.2 Los parámetros constructivos de los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio se calculan utilizando, en su caso, las herramientas y los programas informáticos homologados de aplicación.

CR 1.3 Los parámetros constructivos del edificio se comparan con los datos mínimos que exige la normativa, en cumplimiento de la limitación de la demanda energética, utilizando, en su caso, las herramientas y los programas informáticos homologados de aplicación.

CR 1.4 Las condensaciones que se producen en la superficie y en el interior de los cerramientos se verifican, comprobando que se encuentran dentro de los límites legales establecidos.

CR 1.5 Las infiltraciones de aire del edificio, que originan pérdidas energéticas, se verifican, comprobando que se encuentran dentro de los límites legales establecidos para unas condiciones normales de utilización del edificio.

CR 1.6 El cumplimiento de la limitación de la demanda energética del edificio se evalúa, mediante comparación con el correspondiente edificio de referencia, utilizando, en su caso, las herramientas y los programas informáticos homologados de aplicación.

RP 2: Colaborar en la calificación energética de edificios, en proyecto o construidos, para determinar sus características energéticas, según la metodología establecida por la normativa aplicable y empleando las aplicaciones informáticas homologadas para tal fin.

CR 2.1 La aportación de los sistemas solares pasivos y de protección solar se consideran en el proceso de cálculo de la demanda energética.

CR 2.2 El rendimiento medio horario de las instalaciones de calefacción, agua caliente, aire acondicionado, ventilación e iluminación se considera en el proceso de cálculo del consumo de energía final.

CR 2.3 Los sistemas de climatización o producción de electricidad basada en fuentes renovables de energía y la electricidad producida por cogeneración se calculan, determinándose su influencia en la satisfacción de la demanda energética del edificio.

CR 2.4 Los datos obtenidos sobre la demanda energética del edificio se introducen en la aplicación informática de referencia para calcular el consumo energético del edificio.

CR 2.5 Las características del edificio de referencia que, en su caso, se utilicen para obtener la calificación se determinan según lo establecido reglamentariamente.

CR 2.6 El índice de calificación energética del edificio se obtiene utilizando, en las fórmulas establecidas reglamentariamente, los datos calculados y los obtenidos de documentos reconocidos.

CR 2.7 Las especificaciones técnicas requeridas por la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética se cumplimentan según la normativa aplicable.

CR 2.8 La toma de datos de las instalaciones del edificio se realiza previamente para la obtención de la información necesaria para su análisis.

RP 3: Contribuir a la elaboración de la documentación relacionada con la planificación y gestión administrativa en el proceso de certificación energética de edificios.

CR 3.1 Las fases del proceso de obtención de la certificación energética de edificios se planifican, realizando cronogramas, teniendo en cuenta los plazos exigidos.

CR 3.2 La documentación exigida para la obtención de la certificación energética provisional y definitiva de edificios se elabora, llevando a cabo un seguimiento de los procesos administrativos.

CR 3.3 La documentación exigida para la actualización, renovación y, en su caso, mejora de la certificación energética de edificios se gestiona conforme a las condiciones que establezca el órgano competente.

CR 3.4 La información y el asesoramiento relacionados con el proceso de certificación energética, dirigidos al propietario, usuario o promotor, se realizan directamente o mediante la preparación de documentación necesaria para tal fin.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas de los procesos de cálculo del ahorro de energía en edificación y de certificación energética, de ofimática y gestión administrativa. Equipos de medida de variables energéticas. Cámara termográfica. Datalogger de temperatura y humedad, termómetros de infrarrojos. Analizador de consumos eléctricos. Luxómetros, anemómetros y medidor del valor de la transmitancia, ¿puerta soplante¿ (para el cálculo real de las infiltraciones), entre otros.

Productos y resultados:

Fichas justificativas de cumplimiento de exigencias de ahorro y eficiencia energética. Informes y memorias. Cálculos de demandas energéticas. Propuestas para la mejora de la eficiencia energética de edificios. Documentación asociada a la calificación y a la certificación energética del edificio.

Información utilizada o generada:

Proyectos, memorias técnicas, esquemas y diagramas de principio. Especificaciones técnicas. Cronogramas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Certificados, solicitudes de certificación. Recibos, facturas y datos registrados de consumo. Registros de variables energéticas. Datos climatológicos. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: GESTIONAR EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN EDIFICACIÓN**Nivel: 3****Código: UC1196_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Evaluar los parámetros indicadores del consumo de agua de los aparatos receptores, determinando la efectividad de los sistemas de control y otros dispositivos empleados para un uso racional del agua en edificios.

CR 1.1 Los elementos de una instalación de suministro de agua se identifican y localizan directamente o a partir de la documentación técnica correspondiente.

CR 1.2 Los parámetros de consumo de agua de los aparatos receptores usuales en viviendas, locales comerciales, hoteles, establecimientos sanitarios, residencias o cualquier otro establecimiento del sector terciario se determinan a partir de catálogos y manuales, o mediante la realización de ensayos experimentales reglamentarios.

CR 1.3 Los datos proporcionados por los instrumentos de medida y regulación y control de caudal, temperatura, de volumen o de cualquier otra variable controlada en instalaciones de suministro de agua o saneamiento se interpretan, comprobando que su valor se encuentra entre los parámetros de funcionamiento establecidos.

CR 1.4 Las características, efectividad y adaptación de los sistemas de control para el consumo eficiente de agua en viviendas, locales comerciales, hoteles, establecimientos sanitarios, residencias o cualquier otro establecimiento del sector terciario se evalúan, a partir de catálogos y manuales, o mediante la realización de ensayos o pruebas in situ.

RP 2: Evaluar los diferentes usos y consumos de agua en edificios, analizando la adecuación de las características de las instalaciones a las demandas de los usuarios para un uso eficiente del agua.

CR 2.1 La información necesaria para determinar el consumo de agua, el factor de simultaneidad de uso de los aparatos receptores, la variable estacional y el histórico de consumos se consiguen a través de las facturas de las compañías suministradoras, mediante la información directa del usuario o realizando pruebas empíricas y otros procedimientos relacionados con el funcionamiento real de las instalaciones.

CR 2.2 Los diferentes usos del agua se clasifican de acuerdo con categorías estandarizadas, realizando una comparación entre los datos reales de consumo y los consumos de referencia para cada categoría.

CR 2.3 Los puntos críticos para el funcionamiento eficiente de la instalación se determinan, estableciendo las causas por las que no se consigue un consumo óptimo de agua, bien sean de tipo técnico o relacionadas con los hábitos y comportamientos de los usuarios.

CR 2.4 La documentación derivada del análisis, evaluación y diagnóstico de la instalación de suministro de agua se realiza de manera formalizada a través del correspondiente informe.

CR 2.5 Las características, efectividad y adaptación de las diferentes tecnologías e instalaciones de mejora de la eficiencia en el suministro y control del agua se evalúan, comprobando su rendimiento y funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

RP 3: Comprobar que las operaciones periódicas de mantenimiento de las instalaciones de agua han sido realizadas y registradas según la normativa aplicable y con el nivel de eficiencia energética establecido, para un uso eficiente del agua.

CR 3.1 Las operaciones de mantenimiento periódico se identifican a partir del manual correspondiente o de las instrucciones de los equipos.

CR 3.2 Los procedimientos de mantenimiento y operación de instalaciones de suministro de agua se supervisan, atendiendo a principios de calidad, seguridad y uso racional del agua.

CR 3.3 El registro de las operaciones de mantenimiento de los dispositivos y aparatos receptores, así como de los sistemas de regulación y control eficiente del uso de agua se verifica, comprobando que se ha realizado según los procedimientos establecidos.

CR 3.4 La documentación relacionada con la supervisión y el control de la eficiencia de las instalaciones de suministro de agua se cumplimenta de acuerdo, en su caso, a la normativa aplicable.

RP 4: Proponer alternativas de ahorro, diseñándolas para un uso eficiente del agua.

CR 4.1 Los puntos críticos de mejora de una instalación de suministro de agua se evalúan para determinar los márgenes de ahorro.

CR 4.2 Los aparatos receptores de agua en edificios se clasifican en categorías objetivas según la eficiencia en el consumo para facilitar su elección en función de criterios de ahorro.

CR 4.3 El proceso de selección de aparatos receptores se realiza utilizando bases de datos elaboradas previamente de marcas comerciales, precios, características de consumo, clasificación energética y otros datos de interés.

CR 4.4 Las tecnologías y sistemas técnicos de mejora, para un edificio y unas condiciones determinadas, se seleccionan, realizando los cálculos y esquemas para su implantación.

CR 4.5 Los informes y memorias descriptivas de la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua se desarrollan, incorporando las justificaciones técnicas, de eficiencia, medioambientales y económicas necesarias.

CR 4.6 La información a consumidores y organizaciones sobre técnicas y alternativas de ahorro en el consumo de agua se realiza, explicando las propuestas para la mejora de la eficiencia y respondiendo a las cuestiones que se planteen.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas de gestión del agua y ofimáticas. Equipos de medida de caudal. Registradores. Sistemas de control de caudal, limitadores, grifería de doble etapa, cisternas doble volumen, aireadores, sistemas de gestión de pluviales.

Productos y resultados:

Memorias, informes, y presupuestos sobre uso eficiente de agua en edificios. Planteamiento y alternativas de mejora de instalaciones de agua. Eficiencia de instalaciones de agua comprobada.

Información utilizada o generada:

Proyectos, memorias técnicas, esquemas y diagramas de principio. Libro del edificio. Manual de mantenimiento. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Recibos, facturas y datos registrados de consumo. Informes y memorias descriptivas de la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: DETERMINAR LA VIABILIDAD DE PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES**Nivel: 3****Código: UC0842_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Evaluar las necesidades e intereses energéticos del usuario, clasificándolos para la toma de decisión sobre el tipo y características del suministro energético más apropiado, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 Las necesidades de energía del usuario se clasifican según las aplicaciones, las especificaciones de los receptores y las características de la demanda energética.

CR 1.2 Las necesidades de energía eléctrica se determinan cuantitativamente estableciendo sus parámetros básicos a partir del tipo de receptores.

CR 1.3 Las necesidades de energía térmica se determinan cuantitativamente estableciendo sus parámetros básicos, especialmente los rendimientos medios estacionales anuales de equipos e instalaciones en función de su estado de mantenimiento.

CR 1.4 La variable de uso estacional, los tiempos de utilización, las temperaturas de trabajo y el factor de simultaneidad se determinan y representan a partir de fuentes de información reconocidas y de los propios datos facilitados por el usuario.

CR 1.5 La formalización del diagnóstico y necesidades energéticas de un usuario se lleva a cabo determinando las diferentes posibilidades de suministro, los costes económicos globales y la amortización de la instalación.

RP 2: Determinar el potencial solar de una zona para la toma de decisiones sobre las posibilidades de aplicación de la energía solar, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 2.1 Los parámetros de radiación global solar, temperatura ambiente media diurna y temperatura de agua fría de la red se obtienen a partir de datos estadísticos oficiales, o suficientemente fiables, recogidos en tablas.

CR 2.2 La correlación entre datos se realiza cuando la información requerida no la dan directamente las tablas o estadísticas disponibles.

CR 2.3 La determinación de la radiación solar directa, difusa y global se realiza, utilizando aplicaciones informáticas específicas.

CR 2.4 Los datos solares se miden y registran mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro, «datalogger», estaciones automáticas y otros sistemas, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 2.5 El empleo de la energía solar se justifica a partir de la evaluación del potencial solar disponible.

RP 3: Formalizar propuestas de instalaciones solares respondiendo a las necesidades energéticas e intereses de los clientes, para determinar la opción que optimice los recursos disponibles.

CR 3.1 El estudio de los componentes de la instalación solar se realiza, utilizando la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos solares, realizando los cálculos necesarios y adecuándose a las necesidades del usuario.

CR 3.2 El estudio del emplazamiento idóneo, número y dimensionado de captadores o paneles se realiza atendiendo a la construcción en la cual se han de ubicar, así como a las condiciones de sombras, obstáculos y otros factores determinantes del aprovechamiento de la energía solar.

CR 3.3 El estudio del impacto visual de la instalación se realiza, garantizando que es el mínimo posible en función de los intereses del usuario, de la normativa aplicable y de las posibilidades de ubicación.

CR 3.4 La viabilidad del proyecto se evalúa analizando los flujos de caja y los indicadores más relevantes.

CR 3.5 La propuesta se concreta y formaliza incorporando las características técnicas, esquemas generales, bocetos complementarios y orientaciones sobre cumplimiento de la normativa, posibles subvenciones, amortización y vías de financiación.

CR 3.6 La información y asesoramiento se transmite al usuario, respondiendo a las cuestiones que pueda plantear en cuanto a las características técnicas, normativa aplicable, viabilidad económica, exigencia de mantenimiento, fiabilidad, garantía de suministro y otros aspectos relacionados con la instalación solar.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Aplicaciones informáticas específicas de simulación y de dibujo asistido por ordenador. Brújula. GPS, cinta métrica. Piranómetro y pirheliómetro. Datalogger y estaciones automáticas.

Productos y resultados:

Evaluación de las necesidades e intereses del usuario. Potencial solar de la zona de estudio. Estudios técnicos y económicos. Cliente asesorado. Tramitación de permisos y subvenciones.

Información utilizada o generada:

Mapas geográficos y catastrales. Catálogos técnicos. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre parámetros solares. Precios de combustibles. Normativa aplicable. Formularios, solicitudes de subvenciones. Estudio necesidades energéticas. Estudio recurso solar de la zona. Estudios técnicos y económicos de la instalación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: PROMOVER EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Nivel: 3

Código: UC1197_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Colaborar en la determinación de las especificaciones necesarias para desarrollar las acciones informativas, formativas y de divulgación, planteadas en los planes de eficiencia energética, teniendo en cuenta las necesidades de los destinatarios.

CR 1.1 Las necesidades de información que pueden requerir los consumidores u organizaciones, respecto al uso eficiente de la energía y el agua, se identifican con el fin de conseguir una comunicación ajustada a los destinatarios.

CR 1.2 Las necesidades de información o formación que pueden requerir las empresas, profesionales y otros agentes activos, respecto al uso eficiente de la energía y el agua, se identifican con el fin de conseguir la mejor adaptación a cada caso.

CR 1.3 Los espacios físicos en los que se va a desarrollar la acción informativa o formativa, así como los equipos y recursos didácticos empleados, se determinan a partir de las condiciones del contexto, del contenido informativo y de los perfiles de los destinatarios.

CR 1.4 El diseño de la acción formativa o informativa se formaliza y especifica en el correspondiente plan de actuación.

RP 2: Colaborar en la organización de las acciones de información o formación dirigidas a consumidores, empresas y organizaciones para promover el uso eficiente de la energía.

CR 2.1 Los espacios y recursos tecnológicos necesarios para desarrollar la actividad de divulgación, información o formación se preparan y gestionan, adaptándolos a los objetivos perseguidos.

CR 2.2 La información y documentación requerida para desarrollar la actividad de divulgación, información o formación se gestiona según las prescripciones técnicas y de calidad establecidas.

CR 2.3 La difusión de la acción de información y formación se prepara y gestiona, determinando los elementos que requiere el medio de comunicación según las prescripciones técnicas y de calidad establecidas.

RP 3: Desarrollar las acciones de información o formación a consumidores, organizaciones y profesionales de acuerdo con los objetivos perseguidos, la metodología definida y el presupuesto establecido, para promover el uso eficiente de la energía.

CR 3.1 La difusión de estrategias y técnicas generales para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios se realiza a pequeños grupos de consumidores, respondiendo a las preguntas y fomentando hábitos que racionalicen el consumo de energía y de agua.

CR 3.2 La información o formación sobre estrategias y técnicas especializadas para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios se realiza a profesionales especialistas, respondiendo a las preguntas de índole general y técnica, de forma objetiva y detallada.

CR 3.3 La metodología y los recursos informativos y didácticos, se seleccionan teniendo en cuenta los objetivos, el contenido de la acción y los propios destinatarios.

RP 4: Colaborar en la evaluación de las acciones de información o formación, utilizando las técnicas e instrumentos para determinar la idoneidad de las mismas en función de los objetivos y resultados previstos.

CR 4.1 El plan de evaluación de la acción de tipo divulgativo, informativo o formativo se diseña de forma que puedan obtenerse los datos más relevantes para la mejora de futuras acciones.

CR 4.2 Los instrumentos para evaluar la acción informativa y formativa se aplican según criterios de adaptación a los objetivos del plan de eficiencia, al contexto y a los destinatarios.

CR 4.3 La evaluación, al final de la acción se realiza teniendo en cuenta sus objetivos y el proceso seguido, a partir de los instrumentos de evaluación correspondientes, proponiendo las mejoras oportunas y formalizando todo ello en un documento escrito mediante el uso de las herramientas informáticas de aplicación.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Aplicaciones informáticas específicas de ofimática. Internet. Plataformas y redes sociales.

Productos y resultados:

Gestión de recursos didácticos en actividades informativas, formativas o de divulgación.

Actividad informativa o formativa. Plan de divulgación. Planes de evaluación de actividades.

Información utilizada o generada:

Planes estratégicos de promoción: nacionales, territoriales y sectoriales. Esquemas sinópticos funcionales. Catálogos técnicos. Estudios de rentabilidad. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre parámetros energéticos. Bases de datos sobre energía y eficiencia energética. Precios de combustibles. Normativa correspondiente a subvenciones. Formularios, solicitudes de subvenciones. Convocatorias de acciones informativas o formativas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

MÓDULO FORMATIVO 1: EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES EN EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: MF1194_3

Asociado a la UC: Evaluar la eficiencia energética de las instalaciones de edificios

Duración: 270 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Calcular la eficiencia energética de los generadores de calor y frío, ventiladores, circuladores y redes de tuberías y conductos de distribución, mediante el análisis de la constitución y el funcionamiento de los mismos, conforme a la normativa aplicable.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una instalación energética de generación de calor a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes, determinando las características técnicas de los mismos y comprobando las exigencias normativas.

CE1.2 Describir el funcionamiento de una instalación energética de generación de frío a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes, determinando las características técnicas de los mismos y comprobando las exigencias normativas.

CE1.3 En un supuesto práctico de evaluación de una instalación dotada de al menos un generador de calor y otro de frío, y en la que existan redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío:

- Identificar los principales elementos y circuitos que constituyen la instalación, localizando su emplazamiento y especificando las principales características de cada uno de ellos.
- Determinar las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de distribución mediante cálculo, a partir de tablas y ábacos, mediante instrumentos de medida o mediante ensayos experimentales reglamentarios.
- Realizar la lectura de los distintos instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura, entre otros y procesar los datos obtenidos para poder determinar si el funcionamiento es eficiente.
- Determinar el rendimiento de cada uno de los generadores, de los equipos de propulsión de los fluidos portadores y de las unidades terminales y comprobar el cumplimiento de la normativa aplicable.
- Comprobar el estado, características técnicas e idoneidad del aislamiento térmico de las redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío según la normativa aplicable.

- Comprobar en los documentos de registro de operaciones de mantenimiento que estas se han realizado con las especificaciones y frecuencia establecidas.
- Evaluar la eficiencia energética del conjunto de la instalación.

C2: Analizar el funcionamiento de los sistemas de control, telegestión, aparatos de medida y los sistemas de recuperación de energía, comprobando que contribuyen a la eficiencia energética de la instalación conforme a la normativa aplicable.

CE2.1 Clasificar los sistemas de control y de recuperación de energía desde el punto de vista de la eficiencia energética y del cumplimiento de la normativa aplicable.

CE2.2 Clasificar los sistemas de telegestión desde el punto de vista de la eficiencia energética y del cumplimiento de la normativa aplicable.

CE2.3 Realizar la lectura de los instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura, entre otros y procesar los datos obtenidos para determinar la eficiencia del funcionamiento.

CE2.4 Comprobar que los subsistemas de control interactúan de forma adecuada sobre el subsistema de generación de calor o de frío.

CE2.5 Clasificar los sistemas de recuperación de energía según la normativa aplicable y determinar el proceso a seguir para la determinación de la eficiencia de cada uno de ellos.

CE2.6 Comprobar en los documentos de registro de operaciones de mantenimiento que las operaciones necesarias se han realizado con las especificaciones y frecuencia establecidas.

CE2.7 En un supuesto práctico de evaluación de una instalación dotada de al menos un generador de calor y otro de frío, y en la que existan redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío con los correspondientes sistemas de control, aparatos de medida y sistemas de recuperación de energía:

- Identificar los sistemas de control y de recuperación de energía.
- Interpretar los datos obtenidos de los instrumentos de medida de la instalación.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de control.
- Determinar la eficiencia de los sistemas de recuperación de energía.
- Cumplimentar los documentos de registro de las operaciones de mantenimiento.

C3: Calcular la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior y comprobar que cumplen con las exigencias de eficiencia energética indicadas en la normativa aplicable.

CE3.1 Clasificar los tipos de luminarias y sistemas de regulación y control de las mismas según la eficiencia energética, interpretando los catálogos y certificados de los fabricantes.

CE3.2 Determinar la eficiencia energética de tipos de instalaciones de iluminación, valorando el factor de potencia, las características de la fuente luminosa y otros condicionantes.

CE3.3 Interpretar planes de mantenimiento y conservación establecidos para diferentes tipos de instalaciones de iluminación.

CE3.4 En un supuesto práctico de evaluación de una instalación de iluminación de un edificio:

- Identificar los principales elementos que constituyen la instalación, localizando su emplazamiento y especificando las principales características de cada uno de ellos.
- Comprobar el rendimiento de cada uno de los tipos de luminarias instaladas de acuerdo con la normativa aplicable.
- Comprobar que los sistemas de regulación y control de luminarias existentes optimizan el aprovechamiento de la luz natural y cumplen la normativa aplicable.

- Calcular el valor de la eficiencia energética de las diferentes zonas de la instalación de iluminación y comprobar que cumple con los valores límites exigidos por la normativa aplicable.

- Determinar las operaciones de mantenimiento a efectuar y registrar para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de la eficiencia energética de la instalación.

C4: Determinar la exigencia de utilización de energías renovables y de limitación de la utilización de energía eléctrica en las instalaciones térmicas según normativa aplicable.

CE4.1 Describir la normativa aplicable referente a la utilización de energías renovables en edificios.

CE4.2 Describir la normativa aplicable referente a la limitación de la utilización de energía eléctrica en las instalaciones térmicas en edificios.

CE4.3 Obtener, en diferentes tipos de instalaciones térmicas, la parte de la demanda energética total cubierta con la aportación de energía eléctrica y relacionarla con la normativa aplicable.

CE4.4 Examinar, en diferentes tipos de instalaciones térmicas, la parte de la demanda energética total a cubrir con la aportación de energías renovables y relacionarla con la normativa aplicable.

CE4.5 En un supuesto práctico de evaluación de una instalación térmica de un edificio dotada de sistema de producción de agua caliente sanitaria, piscina y sistema de producción de electricidad:

- Determinar la parte de la demanda energética cubierta con energía eléctrica.
- Determinar la demanda energética mínima a cubrir con energías renovables.
- Comprobar el cumplimiento de la normativa aplicable en lo que respecta a eficiencia energética.

C5: Redactar informes y memorias con propuestas de mejora de instalaciones térmicas desde el punto de vista de la mejora en la eficiencia y ahorro energético.

CE5.1 Interpretar las facturas de gasto energético que pueden existir en un edificio.

CE5.2 Interpretar los valores de medida de los aparatos de contabilización de consumos y contadores horarios, registrando y procesando los resultados obtenidos con el fin de fundamentar la propuesta de mejora.

CE5.3 Enumerar los puntos de ahorro y eficiencia en el consumo de energía de una instalación energética de un edificio, calculando los márgenes posibles de mejora en las vertientes tecnológica y de comportamiento de los usuarios.

CE5.4 Justificar la selección de determinadas propuestas técnicas para la mejora de la eficiencia en el consumo de energía de instalaciones en edificación.

CE5.5 Justificar la viabilidad de las soluciones propuestas, realizando un estudio de costes aproximado.

CE5.6 Formalizar informes y memorias de adaptación y mejora de instalaciones energéticas de un edificio utilizando aplicaciones informáticas.

CE5.7 Explicar las alternativas en el consumo y ahorro de energía desde el punto de vista del consumidor.

C6: Analizar las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en las operaciones de inspección de la eficiencia energética de instalaciones.

CE6.1 Identificar los riesgos profesionales y medioambientales derivados de la intervención de inspección de la eficiencia energética de instalaciones.

CE6.2 Determinar las medidas de control y seguridad para proceder a su implantación.

CE6.3 Describir las características de uso y conservación de los equipos de seguridad utilizados en las labores de inspección de instalaciones energéticas de edificios.

CE6.4 Conocer el plan de seguridad y emergencias relativos a las instalaciones energéticas de edificios y relacionarlos con las operaciones de evaluación e inspección de su eficiencia.

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

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

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

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

Demostrar un buen hacer profesional.

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

Contenidos:

1. Instalaciones energéticas de edificios

Instalaciones de producción de calor, elementos, características técnicas y funcionamiento.

Instalaciones de producción de frío, elementos, características técnicas y funcionamiento.

Instalaciones de propulsión de fluidos, elementos, características técnicas y funcionamiento.

Instalaciones de alumbrado, elementos, características técnicas y funcionamiento.

Sistemas de control de instalaciones de producción de calor y de frío y de instalaciones de alumbrado. Telegestión.

2. Eficiencia energética de instalaciones térmicas

Diseño eficiente de instalaciones térmicas.

Contribución solar en la obtención de agua caliente sanitaria y climatización de piscinas.

Rendimiento y eficiencia energética de generadores de calor y frío, equipos de propulsión de fluidos portadores, unidades terminales y equipos de recuperación de energía.

3. Eficiencia energética en las instalaciones eléctricas del edificio

Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. Características de las instalaciones

de iluminación interior. Características de las instalaciones de alumbrado exterior.

Sistemas de aprovechamiento de luz natural. Factor de potencia. Simultaneidad. Automatización.

Instalación y uso eficiente de ascensores. Filtrado de armónicos. Instalaciones eléctricas eficientes. Uso eficiente de equipos instalados (informáticos, fotocopiadoras, máquinas de autoconsumo, entre otros).

4. Mantenimiento eficiente de las instalaciones energéticas de edificios

Tipología de operaciones de mantenimiento en instalaciones energéticas de edificios.

Búsqueda de puntos críticos e identificación de gastos excesivos.

Registro de las operaciones de mantenimiento.

5. Informes de mejora de eficiencia energética

Técnicas de comunicación escrita. Informes técnicos. Tipos de informes. Memorias justificativas. Mediciones y valoraciones. Presupuestos. Técnicas de redacción y presentación. Aplicaciones ofimáticas para elaboración de informes.

6. Normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente de la energía en edificios

Normativa aplicable en edificios e instalación térmica. Legislación autonómica y ordenanzas municipales. Pliegos de prescripciones técnicas. Prevención de riesgos, seguridad y medioambiental aplicable.

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 la evaluación de la eficiencia energética de las instalaciones de edificios, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica, Arquitectura Técnica 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: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**Nivel: 3****Código: MF1195_3****Asociado a la UC: Colaborar en el proceso de certificación energética de edificios****Duración: 270 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar los parámetros de los cerramientos y particiones interiores de los edificios y otras características constructivas, comprobando que cumplen las condiciones establecidas para la limitación de la demanda energética del edificio.

CE1.1 Clasificar la información contenida en el proyecto para determinar los factores que intervienen en el consumo energético.

CE1.2 Clasificar los tipos de cerramientos según su comportamiento energético.

CE1.3 Explicar la influencia de la disposición y orientación de los edificios en la demanda energética.

CE1.4 Explicar las aportaciones energéticas derivadas de los sistemas solares pasivos y de protección solar.

CE1.5 Determinar la influencia de las condensaciones en la demanda energética del edificio.

CE1.6 Determinar la permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos y lucernarios y su influencia en la demanda de energía del edificio.

C2: Aplicar la metodología establecida en el proceso de obtención de la calificación energética de edificios.

CE2.1 Identificar y definir las características constructivas de los edificios que son necesarias en el proceso de calificación energética.

CE2.2 Definir las limitaciones de consumo y demanda en edificios residenciales y de otros usos.

CE2.3 Definir las características de las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria en relación a la demanda energética que satisfacen.

CE2.4 Determinar las características de las instalaciones de aire acondicionado y ventilación en relación a la demanda energética que satisfacen.

CE2.5 Determinar las características de las instalaciones de iluminación en relación a la demanda energética que satisfacen.

CE2.6 Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas renovables de los edificios que son necesarias en el proceso de calificación energética.

CE2.7 Determinar las características de diferentes edificios de referencia para diferentes zonas climáticas.

CE2.8 Determinar los índices de calificación energética derivados del proceso seguido.

CE2.9 Explicar las especificaciones técnicas que requiere la etiqueta o acreditación legal de la calificación y su relación con la normativa aplicable.

CE2.10 En un supuesto práctico de certificación energética de un edificio de uso residencial caracterizado por los planos y la documentación técnica correspondiente en el que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:

- Identificar y definir las características constructivas del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas convencionales del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones de iluminación.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas renovables del edificio.
- Determinar las características del edificio de referencia a utilizar en la calificación energética.
- Calcular el índice de calificación energética que le corresponde.
- Complimentar la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética.

CE2.11 En un supuesto práctico de certificación energética de un edificio de uso administrativo, docente, sanitario, deportivo, comercial, cultural o religioso caracterizado por los planos y la documentación técnica correspondiente en el que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:

- Identificar y definir las características constructivas del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas convencionales del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas renovables del edificio.
- Determinar las características del edificio de referencia a utilizar en la calificación energética.
- Calcular el índice de calificación energética que le corresponde.
- Complimentar la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética.

C3: Utilizar aplicaciones informáticas oficiales u homologadas para el cálculo de la limitación de la demanda energética de edificios.

CE3.1 Definir las funciones y características generales de las aplicaciones informáticas empleadas en el cálculo de la limitación de la demanda energética.

CE3.2 Seleccionar e introducir los datos necesarios para el funcionamiento de las aplicaciones informáticas empleadas en el cálculo de la limitación de la demanda energética.

CE3.3 Utilizar las herramientas disponibles en las aplicaciones informáticas empleadas para el cálculo de la limitación de la demanda energética.

CE3.4 Obtener los documentos de resultados de las aplicaciones informáticas empleadas en el cálculo de la limitación de la demanda energética.

C4: Utilizar aplicaciones informáticas oficiales u homologados para el proceso de calificación energética de edificios.

CE4.1 Definir las funciones y características generales de las aplicaciones informáticas empleadas en el proceso de calificación energética de edificios.

CE4.2 Seleccionar e introducir los datos necesarios para el funcionamiento de las aplicaciones informáticas empleadas en el proceso de calificación energética de edificios.

CE4.3 Utilizar las herramientas disponibles en las aplicaciones informáticas empleadas para el proceso de calificación energética de edificios.

CE4.4 Obtener los documentos de resultados de las aplicaciones informáticas empleadas en el proceso de calificación energética de edificios.

C5: Elaborar la documentación exigida para la obtención, actualización y renovación de la certificación energética.

CE5.1 Describir el proceso administrativo a seguir en la obtención, actualización, renovación o mejora de la certificación energética.

CE5.2 Clasificar y cumplimentar los documentos de tipo administrativo necesarios en el proceso de obtención de la certificación energética de edificios.

CE5.3 Clasificar y cumplimentar los documentos de tipo administrativo necesarios en el proceso de actualización, renovación o mejora de la certificación energética de edificios.

CE5.4 Elaborar documentos con recomendaciones relacionadas con el aislamiento de la envolvente, los parámetros de acristalamiento, el rendimiento de instalaciones de generación térmica, la elección del tipo de energía y otras medidas para obtener mejor calificación energética, valorando su inversión y amortización.

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

C2 respecto a CE2.10 y CE2.11.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

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

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

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

Compartir información con el equipo de trabajo.

Contenidos:

1. Edificación y eficiencia energética

Materiales, comportamiento energético. Ciclo de vida. Estructuras, cerramientos y particiones interiores. Condensaciones. Permeabilidad e infiltraciones de aire. Aislamientos.

Acciones de mejora de la envolvente y sistemas energéticos. Rehabilitación energética.

Soluciones constructivas, tipologías estructurales y puentes térmicos.

Tipología de instalaciones energéticas.

Instalaciones de energías renovables.

2. Limitación de la demanda energética

Fundamentos técnicos de la limitación de demanda energética.

Limitación de demanda energética.

Aplicación práctica de la opción general.

3. Calificación energética de los edificios

Calificación energética. Procesos de calificación. Certificación.

4. Aplicaciones informáticas de eficiencia energética

Aplicaciones informáticas generales de simulación energética. Aplicaciones informáticas para el cálculo de la limitación de la demanda energética. Aplicaciones informáticas para la calificación energética.

5. Normativa de eficiencia energética

Normativa aplicable.
Recomendaciones de organismos oficiales.

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 la colaboración en el proceso de certificación energética de edificios, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica, Arquitectura Técnica 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: EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA EN EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: MF1196_3

Asociado a la UC: Gestionar el uso eficiente del agua en edificación

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la constitución y el funcionamiento global de instalaciones de agua, determinando el cumplimiento de la normativa aplicable y recomendaciones relacionadas con la eficiencia en el consumo.

CE1.1 Enunciar los tipos de instalaciones de suministro de agua a edificios según los usos y naturaleza de los mismos.

CE1.2 Enunciar los tipos de instalaciones de evacuación de aguas residuales en edificios, según los usos y naturaleza de los mismos.

CE1.3 Describir las características de los diferentes tipos de instalaciones de agua, relacionando las mismas con la normativa aplicable al uso eficiente del agua.

CE1.4 Describir las características de los diferentes tipos de instalaciones de evacuación de aguas residuales, relacionando las mismas con la normativa aplicable.

CE1.5 En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, determinar, a partir de los planos y datos de la instalación:

- Las normas aplicables a la instalación de suministro de agua, que estén relacionadas con el ahorro de agua, clasificándolas según el tipo y nivel normativo.

- Las normas aplicables a la instalación de saneamiento, que estén relacionadas con la eficiencia y la calidad medioambiental, clasificándolas según el tipo y nivel normativo.

- Las recomendaciones realizadas por organismos y otras entidades especializadas en la eficiencia y ahorro de agua, que pudieran servir de referencia en el análisis de la instalación.
- El cumplimiento de las normas y recomendaciones aplicables.

C2: Determinar los parámetros de funcionamiento y el consumo de agua de los aparatos receptores y sistemas de control existentes en redes de distribución de agua, desde una óptica de eficiencia en el uso del agua.

CE2.1 Interpretar a partir de los datos obtenidos en un catálogo de productos, los parámetros de funcionamiento y consumo de los receptores hidráulicos empleados.

CE2.2 Diseñar y realizar pequeñas pruebas y métodos experimentales para determinar parámetros de funcionamiento y consumo de agua de los receptores usuales en instalaciones en edificación.

CE2.3 Interpretar las variables hidráulicas medidas y registradas por los instrumentos existentes en las instalaciones.

CE2.4 Determinar las características de funcionamiento de los sistemas de control empleados para el consumo eficiente de agua en edificios.

CE2.5 En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, determinar, a partir de los planos y datos de la instalación:

- Las características de los receptores de agua, clasificándolos en categorías relacionadas con su eficiencia en el consumo de agua.
- Las características de los sistemas y dispositivos de control valorándolos de acuerdo a su nivel de eficiencia en el consumo de agua.
- El consumo de los receptores de agua.
- Los parámetros generales y el funcionamiento de los sistemas y dispositivos de control.

C3: Analizar la adecuación de una instalación a las demandas y usos de los usuarios.

CE3.1 Identificar los elementos de la instalación hidráulica, localizándolos a partir de los planos o documentación técnica.

CE3.2 Determinar las características del consumo de agua a partir de facturas, datos de aparatos registradores y datos aportados por el usuario.

CE3.3 Determinar las características del consumo de agua a través de pruebas empíricas realizadas en la propia instalación.

CE3.4 Enumerar los puntos críticos de índole técnica que repercuten más claramente en el del consumo de agua en edificios.

CE3.5 Enumerar los puntos críticos relacionados con los hábitos y comportamientos de los usuarios que repercuten en el del consumo excesivo de agua en edificios.

CE3.6 En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, a partir de los planos y datos de la instalación, redactar un informe de diagnóstico de las instalaciones de suministro de agua, valorando el grado de eficiencia de las mismas.

C4: Identificar las diferentes intervenciones de mantenimiento de la red hidráulica del edificio y comprobar que se registran en el manual de uso y mantenimiento o, en su caso, en el libro del edificio.

CE4.1 Identificar los elementos, de la instalación de suministro de agua y saneamiento, sobre los que hay que realizar tratamiento preventivo, localizándolos en un plano.

CE4.2 Caracterizar las operaciones de mantenimiento relacionadas con la eficiencia y ahorro en el consumo de agua, describiendo las tareas y su frecuencia.

CE4.3 En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, comprobar, en los documentos de registro del mantenimiento, que las operaciones necesarias se han realizado con las especificaciones y frecuencia establecidas.

C5: Realizar informes y memorias técnicas con propuestas de mejora de instalaciones de agua desde el punto de vista de la eficiencia y ahorro.

CE5.1 Enumerar los puntos de ahorro y eficiencia en el consumo de agua de una instalación, calculando los márgenes posibles de mejora en las vertientes tecnológica y de comportamiento de los usuarios.

CE5.2 Justificar la selección de determinadas propuestas técnicas para la mejora de la eficiencia en el consumo de agua de instalaciones en edificación.

CE5.3 Justificar la viabilidad de las soluciones propuestas, realizando un estudio de costes aproximado y de su amortización.

CE5.4 Redactar informes y memorias técnicas para la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa; respetando los canales establecidos en la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

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

Contenidos:

1. Normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente del agua en edificación

Código Técnico de la Edificación.

Legislación autonómica y ordenanzas municipales.

Pliegos de prescripciones técnicas.

Reglamentos de suministro de agua.

Exigencias sanitarias y de consumo.

2. Instalaciones eficientes de suministro de agua y saneamiento

Tipología de instalaciones de suministro de agua y saneamiento. Tipología de usos del agua y saneamiento. Análisis de la demanda de suministro de agua y saneamiento.

Montaje de redes de suministro y saneamiento de agua. Descripción de acometidas de redes de agua. Características de eficiencia de aparatos receptores. Sistemas de regulación y control.

Aprovechamiento de aguas pluviales.

Parámetros en las instalaciones de suministro de agua y saneamiento.

Pruebas y comprobaciones.

3. Mantenimiento eficiente de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento

Tipología de operaciones de mantenimiento en instalaciones de suministro de agua y saneamiento.

Búsqueda de fugas e identificación de gastos excesivos.

Registro de las operaciones de mantenimiento.

4. Informes de eficiencia de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento

Tipos de informes.

Memorias justificativas.

Mediciones y valoraciones.

Presupuestos. Técnicas de redacción y presentación.

Aplicaciones ofimáticas para elaboración de informes.

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 la gestión del uso eficiente del agua en edificación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: ESTUDIOS DE VIABILIDAD DE INSTALACIONES SOLARES

Nivel: 3

Código: MF0842_3

Asociado a la UC: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Cuantificar las necesidades energéticas de diferentes tipos de usuarios, clasificándolas y analizándolas para diagnosticar la posibilidad de realizar una instalación solar.

CE1.1 En un supuesto práctico de estudio de un edificio con varias viviendas en las que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:

- Detallar los modos de vida y servicios requeridos.

- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y fuerza, y para los servicios generales de la comunidad.

- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y otros usos en cada una de las tipologías de viviendas.

- Describir la variabilidad estacional, los tiempos de consumo eléctrico y el factor de simultaneidad.

- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.

- Cuantificar la energía térmica para cada vivienda y para el conjunto de todas ellas, analizando la variabilidad estacional y diaria.

- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.

- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.

- Formalizar un documento reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.2 En un supuesto práctico de estudio de una vivienda unifamiliar en la que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración:

- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento, reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

CE1.3 En un supuesto práctico de estudio de una piscina climatizada por energía solar térmica, con sistema de apoyo:

- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica, analizando la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento, reflejando los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

C2: Definir el potencial solar en una zona determinada para la realización de instalaciones solares, utilizando los procedimientos y medios establecidos, y cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento para el que existen tablas elaboradas que permiten obtener directamente los valores buscados.

CE2.2 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento para el que existen tablas elaboradas en las que hay que interpretar y correlacionar diferentes resultados para realizar una estimación razonable.

CE2.3 Explicar globalmente los modelos más usuales en la determinación empírica de los diferentes tipos de radiación solar.

CE2.4 Medir y registrar datos de radiación solar mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro y otros dispositivos usuales de registro.

CE2.5 Determinar, para un emplazamiento y superficie dada, las posibilidades de realización de una instalación solar térmica y/o fotovoltaica, razonando el potencial y posible aprovechamiento energético.

C3: Elaborar propuestas de instalaciones solares, dirigidas a clientes, en las que se recojan las características de la instalación y el análisis del marco regulador y de subvenciones aplicable.

CE3.1 Estudiar las necesidades energéticas valorándolas para justificar el empleo de energía solar térmica y/o fotovoltaica.

CE3.2 Razonar, en el caso de instalaciones solares, el emplazamiento idóneo para los captadores, paneles y para los equipos atendiendo a las condiciones de sombra, obstáculos y otros factores determinantes en el aprovechamiento solar, estudiando los factores estéticos y visuales asociados.

CE3.3 Razonar, en el caso de instalaciones solares térmicas, las características de los elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE3.4 Razonar, en el caso de instalaciones solares fotovoltaicas, las características de los elementos y componentes de los circuitos de la instalación.

CE3.5 Informar, reseñando el marco normativo relacionado con la autorización de la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE3.6 Informar, reseñando el marco legal de posibles subvenciones a la instalación y las exigencias derivadas del mismo.

CE3.7 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado, en función del cálculo aproximado del número de paneles y de la potencia a instalar.

CE3.8 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar fotovoltaica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado, en función del cálculo aproximado del número de paneles y de la potencia a instalar.

CE3.9 Realizar una evaluación económica del proyecto de inversión analizando los indicadores más relevantes.

CE3.10 Redactar el documento formalizado con la propuesta de realización de la instalación solar térmica utilizando herramientas informáticas con aplicaciones de propósito general.

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

C1 completa; C3 respecto a CE3.7 y CE3.8.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con los clientes.

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Tener iniciativa para promover proyectos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Capacidad de adaptación al contexto y necesidades de las personas.

Contenidos:

1. Fundamentos de la energía solar

El Sol como fuente de energía. El Sol y la Tierra.

Conversión de la energía solar. La acumulación de la energía.

Sistemas energéticos integrados.

2. Emplazamiento y viabilidad de instalaciones de energía solar

Necesidades energéticas. Cálculo. Potencial solar de una zona. Tablas y sistemas de medida.

Factores del emplazamiento. Orientación, inclinación y sombras.

Sistemas arquitectónicos y estructurales. Integración arquitectónica.

Viabilidad. Factores económicos y financieros.

3. Energía solar térmica

Clasificación de instalaciones solares térmicas. Funcionamiento global. Captadores solares. Funcionamiento, constitución y conexión. Elementos de una instalación solar

térmica y especificaciones: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación y control. Sistemas de refrigeración solar. Normativa de aplicación.

4. Energía solar fotovoltaica

Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas. Funcionamiento global.

Paneles solares. Funcionamiento, constitución y conexión.

Elementos de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y especificaciones.

Sistemas de seguimiento solar.

Elementos de una instalación solar aislada y especificaciones.

Sistemas energéticos de apoyo y acumulación.

Refrigeración solar.

Normativa de aplicación.

5. Promoción de instalaciones solares

Promoción de las energías renovables. Modelos y políticas energéticas. Contexto internacional, nacional y autonómico de la energía solar.

Estudios económicos y financieros de instalaciones solares.

Código Técnico de Edificación, Ordenanzas municipales y normativa de aplicación.

Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias.

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 la determinación de la viabilidad de proyectos de instalaciones solares, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: PROMOCIÓN DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Nivel: 3

Código: MF1197_3

Asociado a la UC: Promover el uso eficiente de la energía

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las acciones informativas y de divulgación planteadas en los planes de eficiencia energética para determinar las especificaciones necesarias para su desarrollo.

CE1.1 Determinar el contexto, el perfil del destinatario, la duración, los temas de referencia, el coste y otras especificaciones generales de las acciones informativas y de divulgación dirigidas a consumidores, asociaciones de vecinos y público en general, que sean necesarias para responder a las exigencias y recomendaciones de los planes de eficiencia.

CE1.2 Determinar el contexto, el perfil del destinatario, la duración, los temas de referencia, el coste y otras especificaciones generales de las acciones informativas y de divulgación dirigidas a expertos, asociaciones profesionales, empresas y organizaciones del sector, que sean necesarias para responder a las exigencias y recomendaciones de los planes de eficiencia.

CE1.3 Elaborar informes y propuestas generales de acciones de información y formación, presentando documentos formalizados que contengan las especificaciones generales necesarias para el desarrollo de la acción, utilizando los soportes las aplicaciones informáticas específicas para este fin.

C2: Programar las acciones de información o formación a consumidores, empresas y organizaciones sobre normativa aplicable de eficiencia, medioambiental y hábitos de consumo responsables.

CE2.1 Definir los objetivos que se persiguen en la acción informativa o formativa, teniendo en cuenta las demandas del plan de eficiencia, las recomendaciones sobre uso racional de la energía, la normativa aplicable y las demandas y características de los destinatarios.

CE2.2 Determinar y programar los contenidos de la acción, recopilando la información, los materiales didácticos y otros soportes necesarios para desarrollarlos.

CE2.3 Programar y justificar los métodos de comunicación y formación a emplear, relacionándolos con la secuencia de desarrollo de la acción y concretando los recursos necesarios.

CE2.4 Diseñar cuestionarios, encuestas y otros instrumentos relacionados con la evaluación de la acción.

CE2.5 Programar la difusión de acciones ligadas a la promoción de la eficiencia energética y los hábitos de consumo responsables.

C3: Informar y formar a consumidores, profesionales, empresas y organizaciones con las especificaciones, metodología definida y presupuesto establecido.

CE3.1 Comunicar a otras personas, de forma clara y ordenada, las estrategias y técnicas generales para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios, respondiendo a las preguntas y cuestiones que se planteen.

CE3.2 Exponer a profesionales y especialistas, de forma clara y ordenada, las estrategias y técnicas concretas, de su campo de actuación, para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios, respondiendo a las preguntas y cuestiones especializadas que se planteen.

CE3.3 Clasificar los recursos materiales y didácticos, seleccionándolos para cada tipo de intervención informativa y/o formativa.

CE3.4 En un supuesto práctico de intervención informativa ante un grupo de personas de perfil no especializado, propietarios o usuarios de instalaciones energéticas en un edificio de viviendas, instalación hospitalaria, polideportivo u otros edificios:

- Informar a los usuarios o consumidores del diagnóstico o auditoría energética realizada en las instalaciones del edificio.
- Explicar el funcionamiento general simplificado de las instalaciones energéticas objeto del plan.
- Analizar los puntos críticos de actuación por el usuario para la mejora de la eficiencia.
- Utilizar los recursos materiales y didácticos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil de las personas.
- Responder a las preguntas que se planteen con claridad.

CE3.5 En un supuesto práctico de intervención informativa o formativa ante profesionales implicados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones energéticas en edificios:

- Informar del diagnóstico o auditoria energética realizada en las instalaciones del edificio en el que se va a operar.
- Explicar la fundamentación del ahorro de energía a partir de las actuaciones técnicas que se proponen.
- Analizar las características de la intervención técnica.
- Utilizar los recursos explicativos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil del profesional.
- Responder a las preguntas que se planteen con claridad.

C4: Diseñar modelos e instrumentos de evaluación de las acciones de información o formación a consumidores o profesionales relacionadas con la eficiencia en el uso de la energía.

CE4.1 Redactar un plan o modelo de evaluación según los tipos de intervención.

CE4.2 Diseñar las herramientas e instrumentos necesarios para ejecutar el plan de evaluación, incluyendo la preparación de cuestionarios, hojas de evaluación, sistemas de evaluación en red u otros.

CE4.3 Interpretar los resultados de la evaluación y proponer acciones correctoras de mejora.

CE4.4 Formalizar las herramientas, instrumentos y resultados de la evaluación mediante el uso de aplicaciones informáticas.

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

C3 respecto a CE3.4 y CE3.5.

Otras capacidades:

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Proponerse objetivos retadores que supongan un nivel de rendimiento y eficacia superior al alcanzado previamente.

Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.

Habilidades comunicativas, alto nivel de expresión oral y escrito y capacidad de atracción de la atención.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa respetando los canales establecidos en la organización.

Contenidos:

1. Planes de divulgación sobre eficiencia energética

Planes nacionales de eficiencia energética. Medidas divulgativas. Campañas de comunicación sobre la eficiencia energética. Ajuste entre necesidades y demandas.

Planes de formación. Especificaciones de cursos y sesiones informativas. Organización de sesiones y cursos.

Folleto y otros sistemas de difusión. Nuevos sistemas de comunicación y redes.

2. Acciones divulgativas sobre eficiencia energética

Espacios e instalaciones apropiadas.

Recursos didácticos.

Métodos de intervención.

Perfiles de destinatarios.

Diseño y desarrollo de acciones formativas.

3. Evaluación de acciones de divulgación sobre eficiencia energética

Modelos de evaluación.

Instrumentos.

Evaluación correctora.

Informes de resultados.

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 la promoción del uso eficiente de la energía, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 X

Cualificación profesional: Gestión de la operación en centrales termoeléctricas

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA359_3

Competencia general

Gestionar, coordinar y controlar las tareas de operación, apoyar la supervisión del proceso de producción y realizar el mantenimiento de primer nivel en las centrales termoeléctricas garantizando el óptimo funcionamiento de la planta desde el punto de vista de la fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

Unidades de competencia

UC1198_3: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable

UC1199_3: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento

UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas

UC1201_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la generación termoeléctrica por medio de centrales térmicas de carbón, gas, diésel, biomasa y otros combustibles, incluyendo instalaciones de generación eléctrica termosolar y cogeneración, 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 energético, subsector de producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente, tanto en empresas eléctricas productoras como en aquellas otras empresas industriales que posean sistemas propios de autoabastecimiento de energía.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Ayudantes técnicos de operación de centrales termoeléctricas

Responsables de operación y mantenimiento de sistemas de cogeneración

Operadores de planta de central termoeléctrica

Operadores de control de central termoeléctrica

Formación Asociada (750 horas)

Módulos Formativos

MF1198_3: Supervisión de procesos en centrales termoeléctricas (240 horas)

MF1199_3: Control de maniobras de arranque, parada y situaciones anómalas en centrales termoeléctricas (210 horas)

MF1200_3: Coordinación y apoyo a equipos humanos implicados en la operación de centrales eléctricas (120 horas)

MF1201_2: Operación en planta y mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: SUPERVISAR LOS PROCESOS EN LA OPERACIÓN DE CENTRALES TERMOELÉCTRICAS EN RÉGIMEN ESTABLE

Nivel: 3

Código: UC1198_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Supervisar la planta de una central termoeléctrica y los parámetros del proceso en general para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 1.1 La situación y comportamiento operativo de las turbinas, generadores, calderas, bombas, ventiladores, sistemas eléctricos, sistemas de control, instrumentación y demás equipos y sistemas se determinan a partir de la información obtenida en planta.

CR 1.2 Los caudales, presiones, niveles, temperaturas, ruidos, vibraciones, posición de válvulas y finales de carrera, posibles fugas, derrames u olores extraños y demás parámetros del proceso se determinan a partir de las medidas que proporcionan los diversos instrumentos de campo y las observaciones realizadas en la planta.

CR 1.3 Los valores aceptados como normales, los puntos de ajuste y los valores límite correspondientes a cada parámetro fundamental del proceso, se identifican e interpretan, siendo detectados con prontitud los desvíos o anomalías.

CR 1.4 Los indicadores medioambientales, correspondientes a las emisiones e inmisiones se interpretan y supervisan, aplicando acciones correctoras inmediatas, a fin de evitar la degradación del medio ambiente.

CR 1.5 El seguimiento, análisis y diagnóstico del funcionamiento de la planta se realizan utilizando las bases de datos históricos y protocolos establecidos.

CR 1.6 Los cambios en los parámetros o procedimientos de operación que supongan mejoras en la instalación y puedan lograr avances en materia de eficiencia energética, fiabilidad, eficacia o seguridad de los procesos se analizan y se proponen para su consideración.

CR 1.7 Los programas de supervisión de la planta, y la validación de la calidad de los datos y análisis de tendencias, se realizan para asegurar el correcto funcionamiento de la planta.

CR 1.8 Los informes periódicos sobre producción, consumos, eficiencia y control medioambiental se elaboran según el procedimiento establecido.

RP 2: Verificar que las pruebas periódicas en equipos y sistemas de la central termoeléctrica se realizan según los procedimientos establecidos para eliminar la posibilidad de fallos latentes.

CR 2.1 Los procedimientos o protocolos de actuación en la realización de pruebas periódicas de equipos y sistemas se aplican rigurosamente.

CR 2.2 Las pruebas de actuación de las protecciones, como alarmas y disparos, se efectúan siguiendo los procedimientos o protocolos establecidos.

CR 2.3 La coordinación con la sala de control, así como la adopción de todas las medidas de seguridad previas a la prueba de equipos se garantiza en todos los casos utilizando los procedimientos de comunicación correspondientes.

CR 2.4 Las modificaciones en los procedimientos de prueba, instrucciones de operación, procedimientos de descargo o instrucciones de seguridad, que de

acuerdo con la experiencia adquirida se consideren apropiadas, se proponen para su incorporación.

CR 2.5 Las maniobras, procedimientos y resultados de la rotación de equipos duplicados se organizan y supervisan para conseguir la menor interferencia en el proceso de producción.

RP 3: Supervisar la inhabilitación temporal o descargo de equipos y sistemas, por razones de seguridad, para asegurar las condiciones óptimas de intervención con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 3.1 El alcance y entidad de la operación se analiza rigurosamente, asegurando que el resultado proporcione todas las garantías de seguridad necesarias para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso.

CR 3.2 El aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de válvulas de aislamiento, drenaje y venteo se comprueban para asegurar las condiciones óptimas de intervención, aplicando las cinco reglas de oro y los procedimientos y normas establecidos.

CR 3.3 La certificación de que el equipo o sistema queda dispuesto, debidamente señalizado y en condición totalmente segura para que pueda ser intervenido se realiza en coordinación con el responsable del servicio de operación aplicando las cinco reglas de oro y los procedimientos y normas establecidos.

CR 3.4 La recuperación de las condiciones iniciales y la disposición correcta del equipo o sistema para su puesta en servicio se asegura una vez solicitado el levantamiento del descargo y cumplidas todas las condiciones y protocolos establecidos.

RP 4: Organizar los procesos de mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de centrales térmicas, supervisando su ejecución, para asegurar las condiciones óptimas de intervención con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 4.1 El mantenimiento y reparación de las instalaciones se organiza y se supervisa utilizando la documentación técnica y administrativa recibida y generada.

CR 4.2 Los criterios para la comprobación del estado general de los equipos en cuanto a eficiencia de funcionamiento nominal se establecen para conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

CR 4.3 Las especificaciones de los materiales y equipos empleados en el mantenimiento de instalaciones de centrales térmicas se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR 4.4 El stock de materiales del almacén y los sistemas para su distribución se gestiona y controla bajo premisas de eficiencia y calidad.

CR 4.5 Las operaciones de limpieza y engrase de los equipos e instalaciones se organizan y supervisan con criterios de eficiencia, calidad y optimización de recursos.

CR 4.6 La reposición de fungibles se organiza y supervisa con criterios de eficiencia, calidad y optimización de recursos para conseguir la menor interferencia en el proceso de producción de energía.

CR 4.7 Las fichas de control e informes de las tareas realizadas se elaboran, utilizando los datos recopilados fruto de las revisiones o del mantenimiento de primer nivel.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Sistemas de supervisión del proceso y monitorización continua de equipos. Sala de control. Sistemas de protecciones y alarmas. Instrumentación de campo. Sistemas de gestión de la operación y el mantenimiento: adquisición, proceso y análisis de datos, gestión de órdenes

de trabajo y gestión de descargos de equipos. Sistemas de gestión de la calidad. Sistema de gestión de la documentación. Equipos y aparatos de medida: polímetro eléctrico, termómetro de contacto, pirómetro óptico, herramientas portátiles para detección de fugas, y otros. Equipos y sistemas de comunicación. Elementos de señalización.

Productos y resultados:

Central termoeléctrica operando en régimen estable bajo control. Pruebas periódicas en equipos y sistemas. Central termoeléctrica con mantenimiento de primer nivel controlado.

Información utilizada o generada:

Manuales de instrucciones proporcionados por el fabricante o suministrador. Programas y manuales de mantenimiento, manuales de calidad, libros de instrucciones, procedimientos de operación, protocolos de pruebas, libros de alarmas. Planos y esquemas: planos y esquemas mecánicos, diagramas de flujo, esquemas eléctricos, diagramas de automatismos. Reglamentación oficial diversa. Archivos históricos: sistemas de información de la planta. Fichas de control e informes de las tareas de reparación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: CONTROLAR LAS MANIOBRAS DE OPERACIÓN EN CENTRALES TERMOELÉCTRICAS DURANTE LOS PROCESOS DE ARRANQUE, PARADA Y EN SITUACIONES ANÓMALAS DE FUNCIONAMIENTO

Nivel: 3

Código: UC1199_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Controlar la alineación y preparación de los equipos y sistemas para que los procesos de arranque y parada en centrales termoeléctricas se realicen con criterios de eficiencia, fiabilidad, y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 1.1 Los descargos o peticiones de inhabilitación temporal de equipos se solicitan según el protocolo y procedimientos establecidos, comprobando posteriormente que se han retirado en su totalidad, habiéndose cumplido todos los requisitos establecidos.

CR 1.2 La alimentación eléctrica disponible se verifica, asegurando que es la adecuada y que la instrumentación está operativa.

CR 1.3 Las pruebas de estanqueidad, a efectuar en circuitos o equipos, se supervisan según los procedimientos establecidos.

CR 1.4 Los equipos o sistemas se revisan, comprobando que están debidamente alineados y que cumplen con todas las condiciones o permisos necesarios para el arranque en condición segura.

CR 1.5 La situación y posición de drenajes, válvulas, bombas, compuertas y otros componentes se revisa, comprobando que se adecua a los requisitos establecidos.

CR 1.6 Los niveles de combustible, agua, productos químicos, lubricante y otros líquidos se comprueban para garantizar el arranque en condición segura.

CR 1.7 El funcionamiento de los sistemas de lubricación, refrigeración, sellado y otros sistemas análogos se comprueba antes de proseguir con la secuencia de arranque de cada sistema, asegurando que se encuentran en los parámetros establecidos.

CR 1.8 El cumplimiento de las condiciones de arranque requeridas y la validez de los parámetros de funcionamiento de cualquiera de los equipos fundamentales operados desde la sala de control, se asegura localmente a pie de máquina.

CR 1.9 Las condiciones de operación de la central se comprueban para garantizar la parada en condición segura.

RP 2: Supervisar las maniobras de operación en los procesos de arranque y parada en centrales termoeléctricas para que se realicen con criterios de fiabilidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 2.1 Las maniobras en interruptores eléctricos, válvulas, bombas y otros elementos se comprueban, verificando su ejecución según la secuencia de procedimientos y medidas de seguridad establecidas, y en coordinación con los responsables de operación en la sala de control.

CR 2.2 Las purgas y encendidos de caldera y la preparación de las condiciones adecuadas de vapor se supervisan, comprobando que se realizan según los procedimientos establecidos.

CR 2.3 Los rodajes de turbina, maniobras de sincronización, acoplamiento, desacoplamiento y variaciones de carga se supervisan, comprobando que se realizan según procedimientos establecidos.

CR 2.4 Los tiempos o ritmos, ajustes, limitaciones y las condiciones de arranque en frío, templado o caliente de caldera, turbinas y otros equipos fundamentales se observan rigurosamente, prestando especial atención a los gradientes de variación de temperaturas, expansiones diferenciales y demás parámetros relevantes.

CR 2.5 Los tiempos o ritmos, ajustes, limitaciones y las condiciones de parada de caldera, turbinas y otros equipos fundamentales se observan rigurosamente, prestando especial atención a los gradientes de variación de temperaturas, expansiones diferenciales y demás parámetros relevantes.

CR 2.6 Las presiones, temperaturas, niveles, caudales, consumos y demás parámetros del proceso se vigilan de modo continuo, comprobando que están en consonancia con los valores de referencia.

CR 2.7 Las situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas o para la estabilidad del proceso y la instalación se detectan, adoptando las medidas para recuperar la condición segura, y transmitiendo la información relevante a los responsables de operación.

RP 3: Colaborar en las maniobras de operación realizadas desde la sala de control de la central, bajo la supervisión del responsable de operación o jefe de turno, para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento con criterios de fiabilidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 3.1 Los actuadores e instrumentos de los paneles o terminales de supervisión y mando de la sala de control se operan según los procedimientos en vigor, bajo supervisión del responsable de la sala de control, interpretando los planos, esquemas, símbolos y demás documentación y elementos de ayuda en la operación de una central termoeléctrica.

CR 3.2 La información relevante proporcionada por los indicadores y registros de variables se transmite al responsable de la sala de control.

CR 3.3 Los posibles problemas o disfunciones se identifican transmitiéndolos, en su caso, de forma inmediata al responsable de la sala de control.

RP 4: Actuar según protocolos establecidos frente a situaciones imprevistas o anómalas para restituir la condición de funcionamiento estable o asegurar la puesta en servicio de los dispositivos contra emergencias.

CR 4.1 Las anomalías cuya resolución no sea factible de inmediato, y las medidas correctoras posibles, se estudian para determinar el nivel de riesgo, activando la alerta en su caso y coordinando las actuaciones inmediatas y subsiguientes a fin de prevenir riesgos.

CR 4.2 Las roturas o fugas en tuberías de caldera o ciclo, disparos del grupo, rechazos de carga, ceros de tensión, emisiones contaminantes y otras posibles situaciones anómalas se identifican con prontitud y precisión, valorando su entidad o alcance y trascendencia.

CR 4.3 La entrada en servicio de los dispositivos de protección, lubricación o refrigeración de emergencia, estanqueidad o sellado, extracción de gases, rotura

de vacío, giro lento y demás equipos que debieran activarse de manera automática, se verifica, asegurando que es la establecida en todos los casos, procediendo a su arranque manual si es preciso.

CR 4.4 La comunicación inmediata, permanente y rigurosa con la sala de control se asegura en todos los casos.

CR 4.5 La ejecución de todas las operaciones y comprobaciones ordenadas desde la sala de control o las que él decida urgentemente realizar se asegura en todos los casos.

CR 4.6 La ejecución de las operaciones y comprobaciones contempladas en los procedimientos de actuación ante contingencias se asegura en todos los casos.

CR 4.7 Las experiencias adquiridas en las situaciones imprevistas y anómalas se utilizan para proponer mejoras en los procedimientos de actuación en estos casos.

RP 5: Adoptar las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones en centrales termoeléctricas y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento, haciéndolas cumplir según los planes de seguridad, garantizando la integridad de las personas, de los medios y de su entorno.

CR 5.1 Las normas y documentación sobre evaluación de riesgos y planificación preventiva de los procesos en la central termoeléctrica se dan a conocer y se aplican con rigor.

CR 5.2 Los riesgos profesionales de carácter general y los relacionados con cada uno de los subsistemas de la central se detectan, comunicándolos según los procedimientos establecidos.

CR 5.3 Las medidas de protección y seguridad y de prevención de riesgos en las operaciones en los sistemas de caldera y sus sistemas auxiliares relacionados con manejo de combustibles, gases inflamables, incendios, equipos y circuitos bajo condiciones extremas de presión y temperatura y emisiones contaminantes, se supervisan y coordinan según los procedimientos establecidos.

CR 5.4 Las medidas de prevención de riesgos en las operaciones relacionadas con el aparellaje eléctrico de baja, media y alta tensión se supervisan y coordinan según los procedimientos establecidos.

CR 5.5 La supervisión y la coordinación de las operaciones de especial riesgo se realiza según los procedimientos de maniobra y seguridad de la planta.

CR 5.6 El cometido del responsable del equipo de primera intervención se asume con garantía llegado el caso.

CR 5.7 Los procedimientos 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 se ponen en práctica con el rigor necesario.

CR 5.8 Las fichas de riesgos y de actuación en emergencias correspondientes al incidente o accidente en cuestión, se seleccionan y utilizan con rigor.

CR 5.9 Los procedimientos o instrucciones relacionados con las medidas de seguridad se revisan y actualizan en función de la experiencia adquirida, proponiendo mejoras en los planes de seguridad de la manera habitual.

CR 5.10 La colaboración con el responsable de seguridad de la planta en la realización de la formación, prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y en la difusión de las líneas maestras del plan de emergencia interior se efectúa con la periodicidad establecida.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Sistemas de supervisión del proceso y monitorización continua de equipos. Sistemas de protecciones y alarmas. Instrumentación de campo. Equipos y aparatos de medida: polímetro eléctrico, termómetro de contacto, pirómetro óptico, herramientas portátiles para detección de fugas, detección de gases, medición de vibraciones, termografía óptica. Útiles y herramientas electromecánicas de uso corriente. Equipos y sistemas de comunicación. Simuladores para prácticas. Equipos o dispositivos de emergencia.

Productos y resultados:

Centrales termoeléctricas operadas en los procesos de arranque y parada. Situaciones imprevistas o anómalas restituidas en condición de funcionamiento estable. Medidas de protección, seguridad y de prevención de riesgos.

Información utilizada o generada:

Documentación específica: manuales de seguridad y procedimientos para actuación frente a emergencias. Manuales de instrucciones, procedimientos de operación, libros de alarmas, planos y esquemas: planos y esquemas mecánicos, diagramas de flujo, esquemas eléctricos, diagramas de automatismos. Documentación sobre evaluación de riesgos y planificación preventiva. Documentación del plan de emergencia interior. Fichas técnicas sobre riesgos y actuación en función de las sustancias involucradas. Documentación técnica actualizada (instrucciones, procedimientos y datos históricos entre otros).

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: COORDINAR Y PREPARAR EL EQUIPO HUMANO IMPLICADO EN EL ÁREA DE OPERACIÓN DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS**Nivel: 3****Código: UC1200_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Colaborar en el proceso continuo de formación y preparación del equipo humano, que bajo su responsabilidad, opera en una central eléctrica, para transmitir los conocimientos necesarios en el desempeño de sus funciones.

CR 1.1 Las competencias y responsabilidades de los miembros del equipo se identifican, estableciendo las relaciones profesionales entre las mismas.

CR 1.2 Los objetivos globales de la central eléctrica y los objetivos propios del equipo humano de operación se dan a conocer, siendo interpretados por todos sus miembros.

CR 1.3 Las técnicas de estimulación se aplican, transmitiéndolas al equipo humano para fomentar su participación activa en la consecución de los objetivos y para proponer y adoptar las actividades de mejora.

CR 1.4 El contenido de los procedimientos e instrucciones de operación, protocolos de ensayo, prueba de dispositivos de protección, listas de comprobación y demás información relevante, se difunde, asegurando su comprensión y correcta utilización y, en su caso, se actualiza en función de las experiencias adquiridas.

CR 1.5 La formación del personal nuevo o en periodo de instrucción se atiende con rigor, facilitándole los datos y orientaciones requeridos para el desempeño de sus funciones.

RP 2: Asegurar la comunicación entre los componentes del equipo y entre los sucesivos equipos que cubren la jornada continua, en régimen de turnos, en la operación de una central eléctrica para transmitir las incidencias y asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento.

CR 2.1 La coordinación y transmisión de información con los técnicos responsables de la operación y con los operarios de planta se realiza con puntualidad, eficacia y rigor.

CR 2.2 Las incertidumbres detectadas o los incidentes significativos se identifican e investigan, asegurando que cualquier información relevante sea transmitida al equipo entrante.

CR 2.3 El relevo entre sucesivos equipos de turno se lleva a cabo de forma presencial, en el lugar indicado y empleando el tiempo necesario para que toda incidencia, anomalía o información relevante se transmita con claridad y rigor, según el protocolo establecido.

CR 2.4 La difusión del contenido de los informes de fallo generados a través de los sistemas de gestión de la calidad se verifica garantizando que las experiencias sean compartidas por el equipo de operación en su integridad.

RP 3: Colaborar en la coordinación de las labores del servicio de operación con las tareas de los servicios de mantenimiento, medio ambiente, gestión de la calidad y química, para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 3.1 La colaboración en la coordinación de los trabajos de los servicios de mantenimiento, control de calidad, química y control medioambiental, se realiza, adaptando su ejecución a las condiciones establecidas de la central, marcha, carga reducida, parada corta o parada larga, a fin de evitar retrasos o interferencias perjudiciales.

CR 3.2 El avance de los trabajos se supervisa, comprobando las incidencias y el cumplimiento de los plazos previstos e informando de cualquier eventualidad que pueda alterar la previsión de disponibilidad que el despacho de gestión de la energía necesita conocer puntualmente.

CR 3.3 Las pruebas finales de aceptación y conformidad con los trabajos realizados se ejecutan de acuerdo con el plan de calidad establecido de las centrales, quedando los equipos o circuitos debidamente preparados para su puesta en servicio.

CR 3.4 Las medidas correctoras o preventivas a aplicar cuando se detecten desajustes de coordinación entre las áreas de operación y resto de servicios implicados se determinan actuando según establezcan los procedimientos de empresa o el sistema de gestión de la calidad establecido.

CR 3.5 La colaboración en el control de los trabajos adjudicados a empresas externas se realiza velando por el cumplimiento de plazos, seguridad para las personas, criterios de calidad y presupuesto programado.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Sistema integrado de gestión de la calidad, medio ambiente y prevención. Sistema de gestión de mantenimiento. Planes de formación y de desarrollo de competencias. Sistema de gestión de la documentación.

Productos y resultados:

Equipo humano preparado, comprometido, confiable y seguro. Trabajos de operación de la central coordinados. Trabajos de empresas subcontratadas supervisados.

Información utilizada o generada:

Documentación del sistema integrado de gestión de la calidad, medio ambiente y prevención. Manuales de formación. Manuales de instrucciones y archivo documental propio del área de operación. Programas formativos a desarrollar en el centro de trabajo. Especificaciones de obra a empresas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: OPERAR EN PLANTA Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE PRIMER NIVEL DE CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

Nivel: 2

Código: UC1201_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Operar los sistemas, equipos e instrumentos de centrales termoeléctricas durante su funcionamiento estable y en los procesos de arranque y parada para que se realicen con criterios de eficiencia, fiabilidad, y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 1.1 Los equipos e instrumentos relacionados con el sistema de recepción, almacenamiento, suministro, tratamiento y control de combustibles se operan según procedimientos establecidos.

CR 1.2 Los equipos e instrumentos relacionados con el sistema de caldera y sus sistemas auxiliares se operan según procedimientos establecidos.

CR 1.3 Los equipos e instrumentos relacionados con el circuito de vapor y servicios auxiliares se operan según procedimientos establecidos.

CR 1.4 Los equipos e instrumentos relacionados con las turbinas y sus sistemas de lubricación, control y protecciones se operan según procedimientos establecidos.

CR 1.5 Los equipos e instrumentos relacionados con el alternador, su excitación, sistema de refrigeración y demás equipos auxiliares se operan según procedimientos establecidos.

CR 1.6 Los equipos e instrumentos relacionados con los sistemas eléctricos de AT -subestación-, MT, BT, corriente continua y tensión segura se operan según procedimientos establecidos.

CR 1.7 Los equipos e instrumentos relacionados con los servicios de aire comprimido, aire de instrumentación, sistemas para control y demás equipos y sistemas auxiliares implicados en la operación se operan según procedimientos establecidos.

CR 1.8 Los equipos y sistemas relacionados con las plantas de desulfuración, tratamiento de agua, tratamiento de combustible y efluentes y otros sistemas químicos de la central se operan según los procedimientos establecidos.

CR 1.9 La recogida de datos por medio de listas de comprobación, así como las posibles disfunciones detectadas y el trasvase de información a los sistemas de gestión, se realizan, comunicándolos con la prontitud necesaria para asegurar funcionamiento establecido de la planta.

RP 2: Organizar el trabajo de mantenimiento de primer nivel de instalaciones de centrales termoeléctricas según las directrices y especificaciones establecidas para asegurar las condiciones óptimas de intervención con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR 2.1 Los componentes de la instalación se identifican, localizando su emplazamiento a partir de las instrucciones recibidas o de los planos y especificaciones técnicas.

CR 2.2 Los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener se identifican e interpretan para conocer con claridad y precisión la actuación que se debe realizar y establecer la secuencia de intervención del mantenimiento, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 2.3 La secuencia de las tareas de mantenimiento se establece a partir de instrucciones, planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 2.4 Los materiales, herramientas, equipos y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan según el tipo de tarea.

CR 2.5 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia central y según procedimientos de trabajo establecidos.

RP 3: Aplicar las medidas preventivas, correctivas y de emergencia, establecidas en el plan de seguridad de la empresa, durante el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas, para evitar accidentes y minimizar riesgos.

CR 3.1 Los riesgos profesionales, térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican según el plan de seguridad, antes de iniciar el mantenimiento de los equipos de la central.

CR 3.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan para evitar accidentes.

CR 3.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.

CR 3.4 En casos de emergencia se actúa de manera rápida, eficaz y segura siguiendo el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP 4: Realizar el mantenimiento preventivo de primer nivel, relacionado con la gestión de la operación, de las instalaciones de centrales termoeléctricas a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para el correcto funcionamiento, cumpliendo con la normativa aplicable.

CR 4.1 El engrase y cambio de aceite se efectúan según los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR 4.2 Las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones se realizan con los medios y procedimientos establecidos.

CR 4.3 La estanqueidad y la ausencia de corrosión de los equipos e instalaciones se verifican con la periodicidad estipulada.

CR 4.4 El estado de aislamiento térmico y eléctrico de los equipos e instalaciones se verifican con la periodicidad estipulada.

CR 4.5 El nivel de ruido y vibraciones de equipos mecánicos se inspeccionan con la periodicidad estipulada.

CR 4.6 El mantenimiento de los equipos e instalaciones relacionados con el control medioambiental se realiza según los procedimientos establecidos cumpliendo la normativa aplicable.

CR 4.7 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.

CR 4.8 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente.

RP 5: Realizar operaciones básicas de mantenimiento correctivo en las instalaciones de centrales termoeléctricas, determinando el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos para restablecer las condiciones funcionales con la calidad y seguridad establecidas.

CR 5.1 Las averías se detectan e interpretan, aportando información para colaborar en la valoración inicial de sus causas.

CR 5.2 La secuencia de actuaciones para la reparación se establece optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR 5.3 La reparación o sustitución de consumibles y de otros elementos básicos deteriorados se efectúa, siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida.

CR 5.4 La funcionalidad de la instalación se restituye en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 5.5 Los partes e informes de la reparación se cumplimentan según los procedimientos establecidos.

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:

Instalaciones de centrales termoeléctricas operadas y mantenidas a primer nivel.

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. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Bases de datos. Aplicaciones informáticas. Normativa aplicable.

MÓDULO FORMATIVO 1: SUPERVISIÓN DE PROCESOS EN CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

Nivel: 3

Código: MF1198_3

Asociado a la UC: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el desarrollo del proceso en las centrales termoeléctricas, identificando los distintos sistemas involucrados, sus características técnicas, funciones, parámetros de operación relevantes y normativa aplicable para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CE1.1 Reseñar los diferentes sistemas de producción de electricidad, razonando los tipos de transformaciones involucradas y caracterizando los equipos empleados en las mismas.

CE1.2 Detallar la configuración general de un sistema de recepción, almacenamiento y control de combustibles:

- Estación de regulación y medida de gas en una central de ciclo combinado o cogeneración.

- Sistema de alimentación de combustible líquido -gasóleo, fuel.

- Disposición, funciones y operación del parque de combustibles líquidos y sólidos en una central termoeléctrica convencional: básculas, toma de muestras, cintas transportadoras, máquina rotopala, tolvas, alimentadores y molinos.

CE1.3 Especificar la disposición general y funciones de una planta de tratamiento de agua: agua bruta, sistemas para desmineralización, sistemas para monitorización de la calidad y tratamiento del agua del ciclo y sistemas para control y tratamiento de efluentes.

CE1.4 Explicar el funcionamiento de un generador de vapor por combustión o por recuperación de calor, sus secciones y sus sistemas auxiliares: quemadores, economizador, evaporador, sobrecalentadores y recalentador, sistemas de monitorización y regulación de la combustión, estaciones de atemperación, sistemas de soplado y circuitos de aire y gases.

CE1.5 Describir el ciclo de vapor y sus servicios auxiliares: el foco frío, calentadores de agua, intercambiadores de calor, bombas de condensado, bombas de alimentación de caldera, turbina principal y sus sistemas de lubricación y control, circuitos auxiliares de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.

CE1.6 Describir los sistemas de supervisión y mando y los principales lazos de control de una central termoeléctrica: control de agua de alimentación, control de presiones y temperaturas de vapor, control de carga y control de tensión.

CE1.7 Especificar en líneas generales un esquema eléctrico típico de una central termoeléctrica incluyendo los sistemas de alta, media y baja tensión, describiendo asimismo los sistemas de corriente continua, tensión segura y sus utilidades.

CE1.8 Describir los sistemas de control medioambiental de una central termoeléctrica y las tecnologías disponibles para la reducción de las emisiones contaminantes, principalmente de partículas, NOX, SOX y COX.

C2: Analizar los criterios y sistemas de gestión relacionados con la operación de centrales termoeléctricas.

CE2.1 Describir a nivel básico el funcionamiento del sistema eléctrico nacional desde los puntos de vista de organización -mercado de generación, agentes del mercado, operador del mercado, operador del sistema, despacho de generación o de gestión de la energía- y técnico -conceptos de frecuencia/potencia, regulación primaria, secundaria y terciaria, control de tensión, comunicaciones con el despacho de generación, importancia del cumplimiento de los programas de carga comprometidos-.

CE2.2 Detallar la organización general de las centrales termoeléctricas y las funciones básicas que competen a las diferentes áreas de responsabilidad: operación, mantenimiento, control de calidad, servicios químicos, control medioambiental, combustibles y prevención de riesgos.

CE2.3 Reseñar posibles interferencias en el desempeño de la responsabilidad en las distintas áreas y definir las líneas generales para coordinar la actuación de dichas áreas en función de la prioridad de los trabajos y la condición de la planta.

CE2.4 Determinar el procedimiento de descargo o inhabilitación de un equipo o sistema para garantizar la seguridad necesaria para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso.

CE2.5 Definir las comprobaciones y pruebas a realizar en un equipo o sistema inhabilitado y la señalización necesaria.

CE2.6 Determinar las comprobaciones y protocolos a seguir antes de la puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados.

C3: Evaluar que las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de que consta una central termoeléctrica se realizan en condiciones de seguridad y con la calidad establecida.

CE3.1 Determinar las herramientas, documentación y equipo necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel y supervisar su estado.

CE3.2 Describir los criterios de comprobación del estado general de los equipos e instalaciones en cuanto a su funcionamiento nominal.

CE3.3 Establecer criterios de comprobación del estado general de los equipos e instalaciones en cuanto a la estanqueidad y corrosión.

CE3.4 Establecer criterios de comprobación en los equipos duplicados y las maniobras a realizar para su rotación.

CE3.5 Gestionar las operaciones de reposición de fungibles con los medios adecuados y según procedimientos establecidos.

CE3.6 Establecer criterios de ejecución y supervisión de las operaciones de limpieza

y engrase de equipos e instalaciones.

CE3.7 Determinar las medidas de seguridad necesarias en la realización de operaciones de mantenimiento de primer nivel.

CE3.8 Redactar el informe correspondiente a los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas según el plan de mantenimiento y procedimientos habitualmente establecidos en las empresas.

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

C2 completa; C3 completa.

Otras capacidades:

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

Aprender nuevos conceptos y procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

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

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Demostrar interés por el conocimiento amplio de la organización y sus procesos.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Contenidos:

1. Fundamentos mecánicos de centrales termoeléctricas

Materiales. Estructura, propiedades mecánicas y defectos de homogeneidad.

Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos.

Componentes mecánicos. Cierres, cojinetes y lubricación.

Tuberías, depósitos y válvulas. Bombas, cambiadores de calor, evaporadores, desgasificadores, filtros y desmineralizadores. Eyectores, eductores, compresores, ventiladores y aire acondicionado.

2. Fundamentos de electricidad en centrales termoeléctricas

Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.

Corriente eléctrica. Magnitudes eléctricas. Magnetismo y electromagnetismo. Circuitos eléctricos.

Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica. Sistemas eléctricos trifásicos.

Sistemas de protección. Instalaciones de puesta a tierra.

Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.

Generadores, transformadores y motores. Acumuladores y rectificadores.

Medidas de magnitudes eléctricas.

Procedimientos. Instrumentos de medida. Errores en la medida. Seguridad eléctrica.

Aparamenta eléctrica. Interruptores de control. Nociones básicas de regulación.

3. Termotecnia aplicada a centrales termoeléctricas

Estática y dinámica de fluidos y termodinámica.

Estados de la materia, cambios de estado, calor latente y calor sensible, presiones y temperaturas.

Calor específico, vapor saturado, vapor sobrecalentado, entalpía, entropía, unidades de medida, tablas de vapor, diagramas elementales.

Ciclos termodinámicos. Ciclo ideal de Carnot y los ciclos reales de Rankine y Hirn con condensación, recalentamiento y extracciones aplicados a las centrales termoeléctricas.

Ciclo de Brayton para las turbinas de gas y el ciclo combinado con turbina de gas, generador de vapor y turbina de vapor.

4. Características generales de una central termoeléctrica

Tipos de centrales termoeléctricas: convencionales, de ciclo combinado, termosolares, sistemas de cogeneración.

Procesos de una central termoeléctrica en régimen de funcionamiento estable y parámetros fundamentales que controla el servicio de operación.

Proyectos, memorias, planos y manuales de operación. Planos simbólicos, esquemas y diagramas de automatismos. Diagramas, flujogramas y cronogramas.

Normativa de aplicación para aparatos a presión, instalaciones de combustión, subestaciones y centros de transformación.

Normativa aplicable.

5. Sistemas funcionales y equipos de una central termoeléctrica

Sistema de combustibles y sus componentes.

Estación de regulación y medida de gas natural en una central termoeléctrica de ciclo combinado.

Caldera y sistemas auxiliares.

Sistemas para depuración de emisiones: precipitador electrostático, planta de desulfuración, sistemas para control y reducción de emisiones de óxidos de nitrógeno.

Sistemas de condensado y agua de alimentación: funciones, diagrama de flujos, componentes. Circuito de vapor y servicios auxiliares: vapor principal y recalentado.

Turbina principal y sus sistemas de lubricación, control y protecciones. Turbina de gas. Alternador, excitación, sistema de refrigeración del alternador, sellado y operaciones para reemplazamiento del aire por hidrógeno y viceversa.

Sistemas eléctricos de AT -subestación-, MT, BT, corriente continua y tensión segura.

Sistemas auxiliares: agua de servicios, aire comprimido, aire de instrumentación.

Sistemas de tratamiento de agua.

Sistemas para control y tratamiento de efluentes.

6. Sistemas de control en centrales termoeléctricas

Sistemas de supervisión y control: DCS, sistemas de adquisición de datos, ordenador de supervisión, sistema de alarmas.

Sistemas lógicos de mando y protecciones, permisivos, alarmas y disparos.

Sistemas de control y lazos fundamentales: control de agua de alimentación, control de presiones y temperaturas de vapor, control de carga y control de tensión.

Sistemas de control medioambiental de una central termoeléctrica, tipos de emisiones contaminantes y tecnologías disponibles para su reducción. Impacto ambiental asociado al funcionamiento de una central termoeléctrica: cambio climático, lluvia ácida y agotamiento de recursos.

7. Organización del mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas

Mantenimiento. Función, objetivos y tipos. Mantenimiento preventivo y correctivo. Planificación y programación del mantenimiento.

Planes de mantenimiento. Tareas del mantenimiento preventivo. Optimización del mantenimiento.

Cálculo de necesidades. Planificación de cargas. Determinación de tiempos.

Documentación para la planificación y programación.

La orden de trabajo.

Calidad en la prestación del servicio.

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 la supervisión de los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: CONTROL DE MANIOBRAS DE ARRANQUE, PARADA Y SITUACIONES ANÓMALAS EN CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

Nivel: 3

Código: MF1199_3

Asociado a la UC: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar, mediante sistemas de simulación, los procesos de arranque, parada y cambios de carga en las centrales termoeléctricas, identificando la secuencia y comportamiento esperado de los diferentes sistemas y equipos.

CE1.1 Definir las operaciones habituales a efectuar en el sistema de recepción, almacenamiento y control de alimentación de combustibles.

CE1.2 Describir las operaciones a efectuar y el comportamiento esperado en la planta de tratamiento de agua.

CE1.3 Describir las operaciones a efectuar para las pruebas hidráulicas o de estanqueidad de la caldera o tuberías a presión así como las operaciones para llenado, venteo o drenaje de caldera.

CE1.4 Especificar las operaciones a realizar para asegurar la estabilidad de la combustión, calidad de llamas y limpieza interior de caldera.

CE1.5 Describir las operaciones a efectuar, parámetros a vigilar y resultado esperado en el ciclo de agua y vapor.

CE1.6 Definir los requisitos y operaciones a realizar para sincronizar los parámetros del sistema eléctrico de la central a la red de evacuación.

CE1.7 Describir las operaciones y comprobaciones habituales a efectuar en los sistemas de alta, media, baja tensión y corriente continua.

CE1.8 Justificar y relacionar las operaciones a efectuar y el comportamiento esperado en los sistemas de control medioambiental.

C2: Describir los procedimientos para alinear los circuitos durante un arranque y una parada de la caldera, turbina o equipo fundamental de la central termoeléctrica, considerando la evolución de los parámetros principales.

CE2.1 Especificar los procedimientos para alinear los equipos o sistemas, cumpliendo todas las condiciones necesarias para su arranque o parada en condición segura: no hay ningún descargo en vigor -inhabilitación del equipo por razones de seguridad-, posición de drenajes y compuertas, niveles, lubricación y refrigeración, instrumentación y alimentación eléctrica operativa y disponible.

CE2.2 Detallar las maniobras en interruptores eléctricos, válvulas y otros componentes según el procedimiento y medidas de seguridad establecidas, en coordinación con los responsables de operación en la sala de control.

CE2.3 Describir las eventuales tareas de operación o supervisión, desde los paneles de la sala de control, a requerimiento de los responsables según las instrucciones recibidas.

CE2.4 Describir el procedimiento de comprobación a pie de máquina del cumplimiento de las condiciones y la validez de los parámetros de funcionamiento previos y posteriores al arranque o parada de cualquiera de los equipos fundamentales operados desde la sala de control.

CE2.5 Valorar y relacionar los requisitos de tiempos a emplear, ritmos, ajustes y limitaciones de las condiciones de arranque de caldera -frío, templado o caliente-, turbinas y otros equipos fundamentales, determinando los valores admisibles de las temperaturas, de las expansiones diferenciales y de otros parámetros relevantes.

CE2.6 Definir las posibles situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas o para la estabilidad del proceso y la instalación durante las maniobras transitorias, describiendo las medidas a adoptar para recuperar la condición segura.

CE2.7 Detallar los procesos de activación de la alerta y las tareas de coordinación de las actuaciones inmediatas para prevenir riesgos.

C3: Describir las salas de control de las centrales termoeléctricas, identificando las distintas zonas, los componentes y su función, para colaborar en las maniobras de operación.

CE3.1 Identificar y localizar las distintas zonas y los diferentes elementos de una sala de control.

CE3.2 Interpretar la información reflejada en los instrumentos de medida, aparatos indicadores y otros elementos de operación de la sala de control.

CE3.3 Justificar para cada tipo de maniobra las operaciones a efectuar desde una sala de control.

CE3.4 Identificar y diferenciar las funciones de las personas involucradas en las operaciones realizadas desde el control de la central.

C4: Analizar las posibles situaciones anómalas de funcionamiento en las centrales termoeléctricas, definiendo aquellos equipos y parámetros de funcionamiento que deben ser vigilados de manera prioritaria y las actuaciones para cada situación.

CE4.1 Determinar las comprobaciones y actuaciones inmediatas a realizar sobre el sistema de control y lubricación de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un fallo total de tensión.

CE4.2 Determinar las comprobaciones y actuaciones inmediatas a realizar sobre el sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de fallo total de tensión.

CE4.3 Relacionar otros sistemas funcionales o equipos que deben recibir prioritariamente alimentación de emergencia en caso de fallo general de tensión alterna.

CE4.4 Describir el comportamiento a seguir en caso de rotura súbita en la tubería interna de caldera o en cualquier punto de las partes a presión.

CE4.5 Describir el comportamiento a seguir en caso de un disparo de caldera, un rechazo parcial de carga o un disparo de grupo.

CE4.6 Determinar el comportamiento a seguir en caso de derrame de combustibles líquidos, productos contaminantes o en caso de incendio.

CE4.7 Describir el comportamiento a seguir en los distintos tipos de casos en los que pudiera producirse un accidente personal.

C5: Diagnosticar disfunciones en un sistema de simulación, mediante el análisis de los parámetros de operación.

CE5.1 Recopilar los datos utilizando las listas de comprobación establecidas.

CE5.2 Trasvasar al sistema de gestión los datos obtenidos según el procedimiento establecido.

CE5.3 Realizar la validación de la calidad de los datos obtenidos analizando posteriormente las tendencias.

CE5.4 Realizar un informe según el procedimiento establecido.

CE5.5 Determinar qué parámetros están fuera de rango indicando causas posibles y efectos probables de la situación actual.

CE5.6 Utilizar con destreza la documentación relacionada con la disfunción detectada.

CE5.7 Describir de forma clara y concisa el problema detectado y demás información a transmitir a los responsables de operación y al turno siguiente.

C6: Actuar según protocolos establecidos, en la simulación de rotura de partes a presión, disparo del grupo, cero de tensión, emisión contaminante, incendio u otras situaciones imprevistas o de emergencia.

CE6.1 Identificar con prontitud y precisión la entidad y alcance de la emergencia con el fin de prevenir riesgos.

CE6.2 Determinar el tipo de equipos de emergencia que deberían activarse de manera automática.

CE6.3 Realizar los procedimientos de activación de los equipos de arranque manual.

CE6.4 Describir los procedimientos para la activación de la alerta.

CE6.5 Definir las actuaciones inmediatas a realizar ante las distintas situaciones de emergencia, analizando las tareas de coordinación requeridas.

C7: Analizar las condiciones y los procedimientos que garantizan la seguridad en las labores de operación y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas en centrales termoeléctricas.

CE7.1 Definir y evaluar los riesgos profesionales derivados de las maniobras de operación de centrales termoeléctricas.

CE7.2 Describir los equipos de seguridad y protección personal empleados en las diferentes labores de operación en centrales termoeléctricas.

CE7.3 Definir los puntos críticos de inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad generales y personales, detectando las posibles anomalías y comunicando éstas al encargado de seguridad.

CE7.4 Describir los elementos de seguridad empleados en las maniobras en calderas y sistemas auxiliares.

CE7.5 Describir los elementos de seguridad empleados en las maniobras en el grupo turbogenerador y sistemas auxiliares.

CE7.6 Determinar las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos eléctricos durante las maniobras de operación y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.

CE7.7 Describir las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos de origen térmico y mecánico derivados de las maniobras de operación y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.

CE7.8 Relacionar las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de la central, determinando las precauciones necesarias en cada caso.

CE7.9 Aplicar la normativa y los planes de seguridad de la planta de energía en las maniobras de operación.

CE7.10 Desarrollar medidas para la información y difusión de la prevención de riesgos en las diferentes maniobras realizadas en la central.

C8: Razonar y valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiendo cada uno de ellos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.

CE8.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE8.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuanto a los recursos materiales establecidos.

CE8.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

CE8.4 Describir los elementos esenciales de un plan de emergencia interior en el marco del proceso de formación y difusión de esta materia a otros operarios.

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

C2 respecto a CE2.2, CE2.3 y CE2.5; C6 respecto a CE6.1 y CE6.3; C7 completa.

Otras capacidades:

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

Aprender nuevos conceptos y procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

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

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

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

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

Contenidos:

1. Funcionamiento de la caldera y circuitos auxiliares de una central termoeléctrica en el proceso de arranque y parada

Circuitos de agua de servicios y aire de instrumentación: alineación y puesta en marcha. Llenado y venteo de caldera. Sistemas de aire y gases de caldera: alineación y puesta en servicio. Circuitos de condensado y agua de alimentación, calentadores de agua y desgasificador: alineación, llenado y puesta en servicio. Combustible de encendido: alineación del circuito. Caldera: purga y encendido.

Proceso de preparación del vapor. Venteos. Puesta en marcha del sistema de vapor auxiliar. Combustible líquido auxiliar. Circuitos de agua de circulación o refrigeración del condensador: alineación, llenado y puesta en marcha.

2. Funcionamiento del turbogenerador y circuitos auxiliares de una central termoeléctrica en el proceso de arranque y parada

Circuitos de vapor de cierres y eyectores: alineación y puesta en servicio. Drenajes y venteos. Sistema de cierres de la turbina y conductos aledaños al condensador. Vacío en el condensador. Sistema de by-pass de turbina: alineación y comprobación. Circuitos de lubricación, control y sellado del turbogenerador. Condiciones requeridas para el rodaje de la turbina en función de las condiciones de partida. Rodaje, acoplamiento, calentamiento y toma de carga del turbogenerador.

3. Sistemas de control ante regímenes transitorios de la central termoeléctrica

Sistemas expertos o asistentes para el arranque o parada de una central termoeléctrica.

Sistemas de control de tensiones en las tuberías de la caldera.

Dispositivos para supervisión de posición del rotor, expansiones diferenciales y tensiones en turbina durante el rodaje o parada y en cambios de carga.

Sistemas de monitorización continua para máquinas rotativas.

Normativa de aplicación en régimen transitorio y de emergencia en una central.

Normativa aplicable de seguridad y medioambiental.

4. Salas de control en centrales termoeléctricas

Ubicación. Disposición de componentes.

Monitorización del proceso. Simulación y operación sobre el sistema.

Sistemas de alarmas.

Personal en sala de control. Funciones.
Sistemas de comunicación. Protocolos.

5. Riesgos profesionales en la operación de centrales termoeléctricas

Procesos tecnológicos e identificación de riesgos. Manual de seguridad.
Riesgos de origen térmico y mecánico.
Riesgos de tipo eléctrico.
Riesgos asociados a sustancias y materiales peligrosos.
Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras de operación de calderas.
Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras de operación del grupo turbogenerador. Normativa aplicable.

6. Equipos de seguridad

Equipos y sistemas de seguridad automáticos.
Equipos de protección individual.
Equipos auxiliares de seguridad.
Elevación de cargas.
Sistemas de señalización.
Mantenimiento de equipos.

7. Emergencias

Plan de emergencias.
Protección del accidentado. Valoración del accidente.
Solicitud de ayuda.
Primeros auxilios.

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 control de las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: COORDINACIÓN Y APOYO A EQUIPOS HUMANOS IMPLICADOS EN LA OPERACIÓN DE CENTRALES ELÉCTRICAS

Nivel: 3

Código: MF1200_3

Asociado a la UC: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las funciones profesionales de las personas que intervienen en las maniobras de operación y mantenimiento de primer nivel en centrales eléctricas, identificando las secuencias de actuación y el comportamiento esperado de los diferentes miembros del equipo.

CE1.1 Definir las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo, analizando las relaciones profesionales entre los mismos.

CE1.2 Transmitir y facilitar información clara sobre los objetivos y las actuaciones a realizar por cada uno de los miembros del equipo a su cargo en el proceso de operación y mantenimiento de primer nivel de la central.

CE1.3 Fomentar la participación de los miembros del equipo para mejorar las intervenciones y actualizar los manuales de operación, de seguridad o cualesquiera otros documentos técnicos relacionados con su campo de actuación.

C2: Desarrollar acciones de formación continua interna del grupo humano que, bajo su responsabilidad, opera en centrales eléctricas.

CE2.1 Concretar las necesidades de formación del personal de nueva incorporación, o en periodo de formación según las funciones a realizar.

CE2.2 Establecer un programa de formación continua adaptado al puesto de trabajo.

CE2.3 Colaborar en la formación directa del personal de nueva incorporación, o en periodo de formación en aspectos relacionados con los procedimientos e instrucciones de operación, protocolos de ensayo, prueba de dispositivos de protección, listas de comprobación y demás información relevante.

CE2.4 Desarrollar planes de actuación para evaluar el resultado de las acciones formativas y corregir las carencias observadas.

CE2.5 En un supuesto práctico de coordinación y preparación del equipo humano de una central eléctrica, caracterizada por los planos de la instalación y manuales de operación y mantenimiento:

- Establecer el programa de formación adecuado a una determinada necesidad de formación.

- Recopilar procedimientos e instrucciones de operación, protocolos de ensayo, prueba de dispositivos de protección, listas de comprobación y demás información relevante para el apoyo en la acción formativa.

- Realizar acciones formativas según contenidos relacionados con la operación de centrales eléctricas.

- Evaluar la acción formativa.

C3: Sistematizar y formalizar información sobre incidencias de operación en centrales eléctricas y coordinar su transmisión a los miembros de los equipos de relevo.

CE3.1 Identificar, definir y recoger información relevante sobre las incidencias ocurridas en los procesos de supervisión y operación de centrales eléctricas.

CE3.2 Describir los protocolos para el relevo de equipos, detallando los documentos empleados para la transmisión de información.

CE3.3 Gestionar los documentos administrativos, cumplimentándolos con datos claros y detallados de cualquier contingencia surgida.

C4: Elaborar planes de coordinación de las actividades de operación, mantenimiento, seguridad, medioambientales y de calidad.

CE4.1 Analizar los aspectos de liderazgo, motivación y otros valores a considerar para un eficiente trabajo en equipo.

CE4.2 Analizar los aspectos de estrés, error humano y otros factores que puedan interferir para un eficiente trabajo en equipo.

CE4.3 Identificar, definir y recoger información relevante sobre las necesidades de coordinación entre los equipos que operan la central y aquellos otros que realizan tareas de mantenimiento, control químico, supervisión medioambiental o gestión de la calidad.

CE4.4 Identificar los equipos de telecomunicación necesarios para la permanente coordinación con los diferentes miembros del equipo.

CE4.5 Elaborar un plan de coordinación entre las tareas de diferentes equipos, diseñando los cronogramas necesarios y definiendo las maniobras de operación requeridas en cada momento.

CE4.6 Detallar modelos de conformidad de trabajos de mantenimiento incluidos requisitos de las pruebas finales, alineación de circuitos u otras tareas en la planta de la central, gestionando los mismos.

CE4.7 Partiendo de supuestos prácticos en los que se producen diferentes tipos de problemas de coordinación, proponer las mejoras necesarias y elaborar informes útiles para el área de gestión de la calidad.

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

C2 respecto a CE2.5; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

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

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás; demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Aprender nuevos conceptos y procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

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

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Contenidos:

1. Estructura organizativa de una central eléctrica

Tipología de centrales.

Centrales termoeléctricas.

Centrales hidroeléctricas.

Proceso de producción. Red eléctrica y despacho de energía.

Funciones profesionales. Organigrama.

Gestión de la producción. Sala de control. Áreas y departamentos.

2. Contratas y servicios de asistencia externa en centrales eléctricas

Tareas habituales de las contratas y servicios de asistencia externa. Proceso de contratación.

Marco del trabajo de personal externo a la central.

Suministro de combustible.

Sistemas de supervisión, chequeo y certificación.

Pruebas y sistemas para la conformidad de tareas.

3. Gestión de equipos humanos en las operaciones habituales en centrales eléctricas

Operaciones y personal implicado. Trabajo en equipo. Liderazgo, motivación. Gestión del estrés y error humano. Técnicas de comunicación.

Mantenimiento preventivo en centrales eléctricas.

Coordinación de la operación con el mantenimiento preventivo y otras intervenciones.

Plan de coordinación.

Cronogramas.

4. Gestión de equipos humanos en las revisiones programadas en centrales eléctricas

Parada de la central y operaciones asociadas. Operaciones de mantenimiento correctivo y reparación de averías.

Coordinación de la intervención en la caldera. Maniobras de prueba.

Coordinación de la intervención en el turbogenerador. Maniobras de prueba.

Coordinación de la intervención en los sistemas auxiliares de aire, vapor y combustible.

Maniobras de prueba.

Coordinación de la intervención en turbinas hidráulicas.

Coordinación de la intervención en las instalaciones exteriores de centrales hidroeléctricas.

Coordinación de la intervención en subestaciones.

Planificación del trabajo. Cronogramas.

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 la coordinación y preparación del equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 PLANTA Y MANTENIMIENTO DE PRIMER NIVEL DE CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

Nivel: 2

Código: MF1201_2

Asociado a la UC: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Explicar el funcionamiento general de las instalaciones de centrales termoeléctricas con relación al plan de operación y mantenimiento de primer nivel.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una central termoeléctrica a partir de la documentación técnica, identificando sus partes, equipos y componentes desde el punto de vista de la operación y mantenimiento de primer nivel.

CE1.2 Identificar en planos de instalaciones de centrales termoeléctricas los elementos sobre los que se opera y sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.

CE1.3 Razonar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.

CE1.4 En un supuesto práctico de operación en planta y mantenimiento de primer nivel de una central termoeléctrica que contenga al menos motores eléctricos, reductoras, ventiladores y componentes de molinos y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Describir las operaciones habituales sobre cada uno de los componentes de la instalación.
- Explicar los tipos de operaciones de mantenimiento a realizar.
- Justificar la periodicidad de las operaciones de mantenimiento a realizar.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Definir los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

C2: Analizar las medidas de prevención, seguridad y protección ambiental respecto al mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de recepción y proceso de combustible de centrales termoeléctricas.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.5 Especificar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

CE2.6 Detallar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante las actuaciones de mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

CE2.7 Describir los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de instalaciones de centrales termoeléctricas.

CE3.1 Utilizar, previa organización y preparación, los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo.

CE3.2 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los sistemas de recepción, tratamiento, molienda y suministro de combustible, sistemas de tratamiento de agua, sistemas de caldera, sistemas de turbogenerador, y demás equipos y componentes de las instalaciones de centrales termoeléctricas con arreglo a un método establecido.

CE3.3 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones de centrales termoeléctricas.

CE3.4 En un supuesto práctico de operación en planta y mantenimiento de primer nivel de una central termoeléctrica que contenga al menos motores eléctricos, reductoras, ventiladores y componentes de molinos y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Comprobar el estado general de los diferentes sistemas de la central.
- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Comprobar el estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes y comprobación del estado de la conexión a tierra.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las especificaciones técnicas.
- Actuar sobre los parámetros fuera de rango para ajustarlos a lo indicado en las especificaciones técnicas.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar el informe de actuación.

C4: Realizar operaciones básicas de mantenimiento correctivo de las instalaciones de centrales termoeléctricas.

CE4.1 Diagnosticar las averías habituales que se producen en las instalaciones de centrales termoeléctricas, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE4.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones.

CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE4.4 En un supuesto práctico de operación en planta y mantenimiento de primer nivel de una central termoeléctrica que contenga al menos motores eléctricos, reductoras, ventiladores y componentes de molinos, alguno de ellos en estado defectuoso, y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Reparar y/o sustituir elementos averiados.
- Conectar el sistema.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Complimentar informe de actuación.

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

C1 respecto a CE1.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

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

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

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Compartir información con el equipo de trabajo.
Demostrar un buen hacer profesional.

Contenidos:**1. Operación de centrales termoeléctricas**

Funcionamiento general de los subsistemas de centrales termoeléctricas.
Maniobras de operación en el sistema de combustibles.
Maniobras de operación en la caldera y circuitos de vapor.
Maniobras de operación en la turbina y sus sistemas auxiliares.
Maniobras de operación en el alternador y sistemas eléctricos de AT.
Maniobras de operación en los sistemas de depuración y medioambientales.
Maniobras de urgencia y seguridad.

2. Mantenimiento de primer nivel de instalaciones de centrales termoeléctricas

Programas de mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas. Manuales.
Establecimiento y gestión de los planes de mantenimiento en centrales termoeléctricas.
Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.
Calidad en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas. Seguridad en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

3. Mantenimiento preventivo de instalaciones de centrales termoeléctricas

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 en el mantenimiento de instalaciones. Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos. Equipos y herramientas usuales. Amortiguación, vibraciones. Procedimientos de limpieza. Lubricación. Mantenimiento del calorifugado.

4. Mantenimiento correctivo de primer nivel de instalaciones de centrales termoeléctricas

Diagnóstico de averías. Averías críticas. Procedimientos para aislar eléctricamente los diferentes componentes. Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones. Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos. Mantenimiento de válvulas y actuadores. Bombas. Extracción y montaje de empaquetaduras.

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 la operación en planta y realización del mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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 XI

Cualificación profesional: Gestión del montaje y mantenimiento de redes de gas

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA360_3

Competencia general

Organizar, controlar y gestionar el montaje, puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas e instalaciones auxiliares, atendiendo a exigencias de eficacia, eficiencia, calidad del suministro y seguridad laboral y medioambiental, cumpliendo la normativa aplicable.

Unidades de competencia

UC1202_3: Colaborar en la planificación de la ejecución de redes de gas

UC1203_3: Controlar el desarrollo de obras de redes de gas

UC1204_3: Supervisar la puesta en servicio de redes de gas

UC1205_3: Organizar y supervisar el mantenimiento de redes de gas

UC1206_3: Gestionar la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a realizar el montaje, la explotación y/o el mantenimiento de redes de distribución de gas, 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. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector de Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, subsector de Distribución de combustibles gaseosos, en las actividades productivas relacionadas con el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de distribución de gas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

Gestores de montaje de redes de gas

Gestores de mantenimiento de redes de gas

Jefes de obra de redes de gas

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

MF1202_3: Planificación de redes de gas (150 horas)

MF1203_3: Desarrollo de obras de redes de gas (150 horas)

MF1204_3: Sistemas de puesta en servicio de redes de gas (60 horas)

MF1205_3: Organización y control del mantenimiento de redes de gas (90 horas)

MF1206_3: Gestión de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas (60 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: COLABORAR EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: UC1202_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Interpretar el proyecto o memoria técnica del montaje de una red de gas para proceder a la planificación de su ejecución y a la definición de las fases de trabajo.

CR 1.1 La memoria del proyecto o plan de obra se analiza e interpreta para proceder al proceso de planificación.

CR 1.2 Las características topográficas y de emplazamiento de la red proyectada se interpretan a partir de los planos del proyecto.

CR 1.3 Las características funcionales de la red proyectada y de las instalaciones auxiliares se interpretan a partir de los planos del proyecto.

CR 1.4 Los planes de trabajo, diagramas, secuencia de montaje y otros elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se interpretan a partir de la documentación del proyecto o plan de la obra.

CR 1.5 El trazado de otros servicios como redes de agua, electricidad o teléfono y sus posibles interferencias con la red proyectada se analizan determinándose las implicaciones.

CR 1.6 El acceso a la información en soporte informático de la obra o proyecto de la red de gas se realiza utilizando las aplicaciones informáticas correspondientes.

RP 2: Colaborar en la definición preliminar de las fases de trabajo, programa de aprovisionamiento, realización del cronograma y planificación de los recursos, tanto materiales como humanos, que intervienen en la ejecución de la red de gas, para realizar el plan de trabajo.

CR 2.1 La secuenciación y organización general de la obra se establece a partir del proyecto, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 2.2 Los cronogramas para cada una de las fases de montaje se realizan, optimizando los recursos.

CR 2.3 El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, verificando y garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR 2.4 La organización preliminar de los recursos humanos, empresas y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o empresa contratada y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase, analizando las posibles desviaciones e interferencias.

CR 2.5 La secuenciación, organización de la ejecución y demás tareas relacionadas con la planificación de la obra se realizan utilizando las aplicaciones informáticas correspondientes.

RP 3: Organizar el replanteo de la red de gas, verificando y contrastando los datos, marcando sobre el terreno y planteando las modificaciones necesarias, para realizar su montaje.

CR 3.1 La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento se analiza, recomendando las medidas correctoras y realizando el estudio técnico y los cálculos económicos de las variaciones consideradas.

CR 3.2 La situación de canalizaciones de agua, electricidad u otras, se comprueba que corresponde con la disposición señalada en el proyecto, reflejando en caso contrario la nueva situación en el plano y efectuando los informes oportunos.

CR 3.3 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los componentes y elementos constructivos se supervisan previamente a su montaje.

CR 3.4 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de distribución de gas se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR 3.5 El marcaje del trazado de las tuberías y el emplazamiento de las instalaciones auxiliares y demás elementos de la red se supervisa sobre el terreno a partir del proyecto de instalación y teniendo en cuenta las características del lugar, utilizando equipos y sistemas de detección para verificar los posibles servicios afectados, a fin de permitir su adecuada instalación.

CR 3.6 La señalización del área de trabajo afectada se supervisa según procedimientos establecidos y normativa aplicable.

RP 4: Colaborar en la gestión de la documentación y tramitación administrativa para obtener los permisos necesarios, y relacionada con las afecciones a servicios y a terceros en la ejecución de redes de gas.

CR 4.1 La documentación relacionada con los permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona.

CR 4.2 Los documentos del proyecto, esquemas simbólicos, pliegos de condiciones, certificaciones, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se gestionan según los procedimientos establecidos y la normativa aplicable.

CR 4.3 Los partes, albaranes, verificaciones de calidad y otros documentos administrativos se gestionan en el proceso de planificación de la red de gas.

CR 4.4 Las comunicaciones relacionadas con las afecciones a servicios y a terceros se gestionan para minimizar su interferencia en la ejecución de la red.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas. Unidad de adquisición y registro de datos: TPL, GPS, GIS. Útiles de marcaje. Picas, material de señalización. Equipos de seguridad. Útiles de topografía, detectores de cables, detectores de chapas, detectores de gases, vehículos.

Productos y resultados:

Instalaciones de redes de distribución de gas interpretadas, replanteadas y planificadas. Modificaciones de redes de distribución de gas replanteadas y planificadas. Documentación y tramitación administrativa necesaria. Documentación y tramitación administrativa relacionada con los permisos necesarios y con las afecciones a servicios y a terceros en la ejecución de redes de gas.

Información utilizada o generada:

Proyecto. Planos de planta y alzados, de conjunto y de detalle, despieces. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Pliegos de condiciones. Listado de piezas y componentes. Programas de montaje. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Partes, albaranes, verificaciones de calidad y otros documentos administrativos. Planes de trabajo, cronogramas, cartas y comunicaciones. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: CONTROLAR EL DESARROLLO DE OBRAS DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: UC1203_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar las fases de ejecución de las redes de gas cumpliendo el cronograma establecido, supervisándolas y realizando, a su nivel, las adaptaciones correspondientes a partir de las contingencias que puedan originarse.

CR 1.1 La planificación del montaje de la red o instalación auxiliar de gas se utiliza para plantear la organización del trabajo de las distintas partes de la obra.

CR 1.2 El trabajo de las personas y empresas que intervienen en la obra se coordina velando por el cumplimiento de los objetivos programados, atendiendo a criterios de eficacia, eficiencia, calidad y seguridad.

CR 1.3 La demolición, la excavación, la protección de taludes, las entibaciones, los retranqueos con otros servicios, la ubicación de las acometidas, el establecimiento de los macizos de anclaje, la preparación y nivelación de la cama de arena y otras operaciones en zanjas se supervisan según las especificaciones del proyecto.

CR 1.4 El tendido de las tuberías de la red de gas se supervisa, comprobando que se ha realizado según las especificaciones del proyecto.

CR 1.5 El ensamblado y conexión de tuberías se supervisa según las especificaciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 1.6 La ubicación y posición de las arquetas, aislamientos, bridas, hitos de señalización, válvulas, elementos de regulación y accesorios instalados se supervisa, comprobando que se ha realizado de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

CR 1.7 La interconexión de la red de gas con las estaciones de regulación se supervisa, comprobando que se ha realizado de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

CR 1.8 Las protecciones contra la corrosión, oxidación e impactos mecánicos y el aislamiento térmico de las redes y elementos se supervisan, comprobando que se han realizado de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

CR 1.9 La retirada de la entibación, la colocación del relleno, su compactación y la reposición de superficies se supervisan según las especificaciones del proyecto.

RP 2: Organizar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra según procedimientos establecidos en la empresa, para la ejecución de redes de gas, controlando el proceso y asegurando el cumplimiento de la normativa aplicable.

CR 2.1 La selección de los equipos, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se supervisa en cada una de las fases de la obra.

CR 2.2 El suministro de los materiales respecto a los plazos de entrega, condiciones de suministro, gestión de acopio en almacenamiento y distribución se coordina, controlando y supervisando su ejecución de acuerdo con las especificaciones establecidas y la normativa aplicable.

CR 2.3 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona según la logística del proyecto de la obra con los medios de transporte y elevación establecidos y en condiciones de seguridad.

CR 2.4 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se organizan y mantienen en estado de uso y en condiciones de seguridad.

RP 3: Colaborar en el seguimiento y control de la calidad de la obra, para cumplir el plan, según procedimientos establecidos en la empresa y asegurando el cumplimiento de la normativa aplicable.

CR 3.1 La colaboración en el desarrollo de planes de gestión de la calidad se realiza según el programa de montaje y el plan de calidad establecido.

CR 3.2 La información y apoyo necesario para que sean realizadas las distintas auditorías de calidad de la obra se gestiona según los procedimientos establecidos.

CR 3.3 La colaboración en el control de las especificaciones de calidad de materiales y otros recursos técnicos necesarios para la obra, se realiza de acuerdo con los requisitos y procedimientos establecidos.

CR 3.4 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución del montaje de la red se controlan y supervisan.

CR 3.5 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución de las estaciones de regulación y medida y demás instalaciones auxiliares que lo requieran, se controlan y supervisan según el proyecto de ejecución.

CR 3.6 Las tomas de probetas y ensayos correspondientes a las especificaciones de áridos, hormigones, compactaciones, pruebas de resistencia, estanqueidad y otras, se realizan de acuerdo con los requisitos técnicos y procedimientos establecidos, según la normativa aplicable.

RP 4: Apoyar la gestión de la documentación relacionada con los procesos de la obra para asegurar la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa, cumpliendo la normativa aplicable.

CR 4.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje de la red.

CR 4.2 Los documentos de topografía, toma de datos para liquidación y especificaciones técnicas se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

CR 4.3 La documentación relacionada con las estaciones de regulación y medida, protección catódica y demás instalaciones auxiliares se gestiona.

CR 4.4 La documentación requerida ante las posibles inspecciones se gestiona según los procedimientos establecidos y la normativa de aplicación.

CR 4.5 La calidad de los procesos y resultados se refleja en la documentación según los procedimientos usuales y la normativa aplicable.

CR 4.6 Las posibles desviaciones, causas y recomendaciones de medidas correctoras ante incidentes operativos se recogen en informes.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales: explanadoras, excavadoras, grúas, camiones y otros tipos de maquinaria empleada en obras públicas, compresores, equipos de perforación, sistemas de instalación sin zanja, útiles de izado, andamios. Cabrestante. Útiles y herramientas de medida: flexómetro, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, útiles de marcaje y detección, útiles de topografía, sondas. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, cortatubos, taladradora, remachadora, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas. Equipos de seguridad. Material de señalización, detectores, arneses, equipos de protección personal, líneas de vida y otros equipos. Columna de agua, ventómetros, manómetros, analizadores de combustión, válvulas de seguridad, presostatos, electroválvulas de regulación y seguridad, reguladores de presión, filtros, detectores de fugas.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de gas montadas y supervisadas. Documentación relacionada con los procesos de la obra.

Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Libro de obra, certificado de pruebas, radiografías y certificados de ensayos no destructivos. Listado de piezas y componentes. Planes de montaje. Partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y otros documentos administrativos. Especificaciones técnicas. Normas de ensayo. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: SUPERVISAR LA PUESTA EN SERVICIO DE REDES DE GAS**Nivel: 3****Código: UC1204_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Organizar la limpieza, inertización, pruebas de estanqueidad, de presión, control de uniones e inspecciones visuales y con cámaras, controlando su aplicación, para la puesta en servicio de la red.

CR 1.1 La inspección visual y con cámaras de las redes de distribución de gas se realiza para detectar posibles anomalías.

CR 1.2 La realización de los controles de las uniones en las redes de gas se organiza y supervisa según procedimientos establecidos y normativas de aplicación.

CR 1.3 La realización de las operaciones de secado y limpieza de las redes y de las instalaciones se organiza y controla según procedimientos establecidos y normativas de aplicación.

CR 1.4 La realización de las pruebas de estanqueidad, inertización y presión de las redes y de las instalaciones se organiza y controla según procedimientos establecidos y normativas de aplicación.

RP 2: Coordinar las pruebas mecánicas, y de control de redes de gas e instalaciones auxiliares, para su puesta en servicio.

CR 2.1 Los elementos de las redes de distribución de gas se inspeccionan visualmente para detectar posibles anomalías.

CR 2.2 La verificación de que todos los elementos de las redes cumplen los parámetros establecidos, se controla.

CR 2.3 La realización de las pruebas funcionales de los elementos operadores de las redes, se organiza y controla según procedimientos establecidos.

CR 2.4 La coordinación en la realización de las pruebas funcionales de los elementos de control de las redes de gas e instalaciones auxiliares, se garantiza según procedimientos establecidos.

CR 2.5 La coordinación en la realización de las pruebas funcionales de los elementos de medida y auxiliares de las redes se garantiza según procedimientos establecidos.

RP 3: Supervisar la puesta en servicio de la obra para comprobar que se cumplen los criterios de calidad establecidos por la empresa suministradora.

CR 3.1 La realización de la puesta en servicio de la red de gas se controla y supervisa según los procedimientos establecidos por la compañía suministradora.

CR 3.2 Los criterios de calidad y el cumplimiento de las medidas medioambientales necesarias para la puesta en servicio de la red se controlan y supervisan de acuerdo a la normativa aplicable y a los requisitos de calidad establecidos.

CR 3.3 El acabado final, la resolución de afecciones, retirada de maquinarias e infraestructuras, limpiezas, acondicionamientos, precintos y otras operaciones de remate de la obra se controlan y supervisan.

RP 4: Supervisar la documentación relacionada con los procesos de puesta en servicio de redes de gas, según la normativa aplicable y los procedimientos establecidos, para su gestión y control.

CR 4.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan y controlan dentro del proceso de puesta en servicio.

CR 4.2 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en la puesta en servicio se aplican y supervisan para su correcta ejecución.

CR 4.3 Los inventarios del equipamiento utilizado en la puesta en servicio se gestionan, revisándolos y actualizándolos, incluyendo la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas.

CR 4.4 El control y la gestión de la documentación correspondiente a los procesos de puesta en servicio se realizan empleando aplicaciones informáticas específicas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Columna de agua, ventómetros, manómetros. Analizadores de calidad de gas, sondas, analizadores de combustión. Válvulas de seguridad, presostatos, electroválvulas de regulación y seguridad, reguladores de presión, filtros, detectores de fugas. Flexómetro, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre. Equipos de medida eléctrica. Útiles de marcaje y detección y útiles de topografía. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, cortatubos, taladradora, remachadora, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas. Equipos de seguridad. Material de señalización, detectores, arneses, equipos de protección personal, líneas de vida y otros equipos.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de gas probadas y en servicio. Documentación relacionada con los procesos de puesta en servicio de redes de gas gestionada y supervisada.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Planes de montaje. Partes de trabajo. Certificaciones. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Inventarios. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: ORGANIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: UC1205_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar los procesos de mantenimiento preventivo de redes de gas, según las exigencias, supervisando el proceso, para cumplir el plan de mantenimiento.

CR 1.1 El mantenimiento preventivo de las redes de gas se organiza y supervisa utilizando la documentación técnica y administrativa recibida y generada.

CR 1.2 Las especificaciones de los materiales y equipos empleados en el mantenimiento preventivo de redes se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR 1.3 El acopio y distribución de stocks de materiales necesarios para el mantenimiento, a través del proceso de gestión de almacén, se organiza y controla bajo premisas de eficacia, eficiencia y calidad.

CR 1.4 Los recursos humanos disponibles, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución del mantenimiento preventivo, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y calidad.

CR 1.5 Los procesos de revisión de redes, sistemas de control y otros elementos, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

CR 1.6 Las medidas correctoras a realizar cuando existan desviaciones en relación al funcionamiento eficiente de la red se determinan y dando las instrucciones oportunas para su ejecución.

CR 1.7 El seguimiento del mantenimiento preventivo se realiza controlando la calidad de ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

RP 2: Organizar los procesos y procedimientos de mantenimiento correctivo de redes de gas, según la normativa aplicable y los procedimientos de intervención establecidos, supervisando el proceso, para cumplir el plan de mantenimiento.

CR 2.1 El mantenimiento correctivo de las redes de gas se organiza y supervisa utilizando la documentación técnica y administrativa recibida y generada.

CR 2.2 Las especificaciones de los materiales y equipos empleados en el mantenimiento correctivo de redes de gas se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR 2.3 Los recursos humanos disponibles, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución del mantenimiento correctivo, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y calidad.

CR 2.4 El seguimiento del mantenimiento correctivo se realiza controlando la calidad de la ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

CR 2.5 Los datos obtenidos de las modificaciones por obras o de las revisiones se controlan y recopilan, para mantener los sistemas de información y bases de datos actualizadas.

CR 2.6 La atención a avisos y reclamaciones por problemas, cortes de suministro, petición de permisos de obra y otras cuestiones derivadas del servicio prestado, relacionadas directamente con servicios y clientes afectados por la ejecución del mantenimiento, se gestiona con eficiencia y calidad.

RP 3: Supervisar la documentación relacionada con los procesos de mantenimiento de redes de gas, según la normativa aplicable y los procedimientos establecidos, para su gestión y control.

CR 3.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan y controlan dentro del proceso de mantenimiento.

CR 3.2 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en el mantenimiento se aplican y supervisan en su ejecución.

CR 3.3 Los inventarios del equipo de mantenimiento se gestionan, revisándolos y actualizándolos, incluyendo la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas.

CR 3.4 El control y la gestión de la documentación correspondiente a los procesos de mantenimiento se realizan empleando aplicaciones informáticas específicas.

CR 3.5 Las demandas de clientes se atienden, registran y transmiten con celeridad y siguiendo los protocolos establecidos.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Columna de agua, ventómetros, manómetros. Analizadores de calidad de gas, sondas, analizadores de combustión. Válvulas de seguridad, presostatos, electroválvulas de regulación y seguridad, reguladores de presión, filtros, detectores de fugas. Flexómetro, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre. Equipos de medida eléctrica. Útiles de marcaje y detección y útiles de topografía. Herramientas manuales: sierra de arco, llaves fijas, cortatubos, taladradora, remachadora, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura, equipos para detección de fugas. Equipos de seguridad. Material de señalización, detectores, arneses, equipos de protección personal, líneas de vida y otros equipos.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de gas mantenidas, reparadas y/o renovadas. Documentación relacionada con los procesos de mantenimiento de redes de gas gestionada y supervisada.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Planes de montaje. Partes de trabajo. Certificaciones. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Especificaciones de materiales y equipos. Partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos. Inventarios. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: GESTIONAR LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN REDES DE GAS**Nivel: 3****Código: UC1206_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Controlar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales en el montaje de redes de gas, para garantizar la seguridad y el cumplimiento de la normativa aplicable.

CR 1.1 Los riesgos profesionales derivados del montaje de redes de gas se identifican y controlan siguiendo los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de aplicación.

CR 1.2 La gestión, despliegue y ubicación de infraestructuras relacionadas con la seguridad y la salud en el montaje de la red, se desarrolla y controla.

CR 1.3 La gestión, despliegue y uso de los equipos de seguridad y protección personales se desarrolla y controla.

CR 1.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisa desde el punto de vista de la seguridad.

CR 1.5 La aplicación del plan de seguridad de obra en la fase de montaje, se supervisa.

RP 2: Controlar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales en la puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas, para garantizar la seguridad y el cumplimiento de la normativa aplicable.

CR 2.1 Los riesgos profesionales derivados de los trabajos en presencia de gas se

identifican y controlan siguiendo los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de aplicación.

CR 2.2 La gestión, despliegue y ubicación de infraestructuras relacionadas con la seguridad y la salud en la puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas, se desarrolla y controla.

CR 2.3 El empleo y el estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales empleados en las labores de mantenimiento se supervisa.

CR 2.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisa desde el punto de vista de la seguridad.

CR 2.5 La aplicación del plan de seguridad de obra en los procesos de puesta en servicio y mantenimiento, se supervisa.

RP 3: Controlar el cumplimiento de las medidas preventivas de riesgos medioambientales en el montaje, la puesta en marcha y el mantenimiento de redes de gas, para garantizar la seguridad y el cumplimiento de la normativa aplicable.

CR 3.1 Los escombros y desechos producidos en obra se clasifican según tipología y peligrosidad.

CR 3.2 La evacuación y reciclaje de los escombros y desechos producidos en obra se gestiona según procedimientos y normativa de aplicación.

CR 3.3 Los venteos y vertidos de gas a la atmósfera se supervisan y controlan según procedimientos establecidos.

CR 3.4 El ruido y producción de polvo se controlan según procedimientos y límites establecidos.

CR 3.5 La vegetación afectada por las obras se controla gestionando los trasplantes, replantaciones y demás medidas para minimizar las afecciones.

RP 4: Gestionar los casos de emergencia en el montaje, la puesta en servicio y el mantenimiento de redes de gas en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las condiciones de calidad y seguridad.

CR 4.1 Los riesgos inminentes o daños producidos se identifican y evalúan de acuerdo al plan de emergencia interior y exterior.

CR 4.2 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha producido el accidente se gestiona de manera inmediata.

CR 4.3 La emergencia se valora siguiendo los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable en seguridad.

CR 4.4 La solicitud de ayuda ante la emergencia se gestiona según se establece en el plan de seguridad y en la normativa aplicable.

CR 4.5 La prestación de primeros auxilios y la gestión, despliegue y utilización de infraestructuras de seguridad de la red de gas, se desarrollan y controlan gestionando las situaciones de nerviosismo y desorden.

CR 4.6 El empleo, funcionamiento y utilización de los equipos de seguridad y protección personales empleados en las labores de aplicación del plan de emergencia se supervisa.

CR 4.7 Los informes correspondientes a daños y demás aspectos relacionados con las emergencias se elaboran según los procedimientos y especificaciones establecidas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Plan de seguridad. Plan de emergencia interna y externa. Material de señalización. Equipos

de detección y extinción de incendios. Botiquín de primeros auxilios. Detectores de gases. Equipos de protección individual.

Productos y resultados:

Instalaciones y redes de gas montadas, puestas en marcha y mantenidas según las exigencias de seguridad y prevención medioambiental establecidas.

Información utilizada o generada:

Proyectos. Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio. Listado de piezas y componentes. Planes de montaje. Programas de mantenimiento, procedimientos de mantenimiento. Partes de trabajo. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Manual de funcionamiento. Aplicaciones informáticas específicas. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

MÓDULO FORMATIVO 1: PLANIFICACIÓN DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: MF1202_3

Asociado a la UC: Colaborar en la planificación de la ejecución de redes de gas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las redes de gas determinando sus características y parámetros funcionales para planificar su ejecución.

CE1.1 Describir el funcionamiento general de una red de gas y de sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.

CE1.2 Enumerar y describir la función que realizan los distintos componentes que integran las redes de gas y sus instalaciones auxiliares estableciendo sus límites y posibilidades de uso.

CE1.3 Describir los requerimientos de la normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

CE1.4 Realizar, a su nivel, los cálculos técnicos necesarios para valorar los parámetros de funcionamiento de las redes de gas.

C2: Analizar proyectos de obras de redes de distribución de gas para obtener la información necesaria en la planificación de las mismas.

CE2.1 Describir los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o plan de montaje de una red de gas para planificar su ejecución.

CE2.2 Representar, manualmente o con ayuda de diseño asistido, esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una red de gas y de sus componentes para facilitar su montaje.

CE2.3 Determinar los parámetros de la instalación a partir de las actuaciones en reformas de redes de gas a las que se les incorporan nuevos tramos o modificación de los existentes a partir de los respectivos proyectos o memorias técnicas.

CE2.4 En un supuesto práctico de planificación de la ejecución de una red de gas con sus instalaciones auxiliares, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los componentes de la red, especificando las características de cada uno de los elementos que las componen.

- Realizar esquemas, cálculos y planos suplementarios derivados de la necesidad de un mayor detalle o del replanteo de la obra.

- Relacionar la composición y características de la red proyectada o, en su caso, modificada, con las exigencias normativas aplicables.

C3: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de gas según el proyecto y los procedimientos de trabajo establecidos.

CE3.1 Establecer la secuencia y organización general de la obra, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CE3.2 Realizar los cronogramas necesarios integrando las necesidades de recursos humanos requeridas en cada fase.

CE3.3 Definir las funciones de las personas que intervienen en el montaje de una determinada red de gas en la que exista obra civil, montaje de tuberías y elementos auxiliares, y puesta en servicio.

CE3.4 En uno o varios supuestos prácticos de planificación de proyectos de montaje de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:

- Diseñar la secuencia y fases de la obra, analizando diferentes posibilidades.
- Establecer las necesidades de los recursos humanos requeridos en las distintas fases y sus funciones.
- Utilizar aplicaciones informáticas de apoyo a la planificación de proyectos de redes.

C4: Planificar el replanteo de obras de redes de gas, reelaborando los planos de obra que fueran necesarios.

CE4.1 Identificar y evaluar la adaptación de la instalación de la red al proyecto de obra, planificando la previsión de la ubicación, marcaje y conexión de las tuberías, válvulas, arquetas, cuadros de control, estaciones de regulación y medida y otros elementos necesarios de la red y de sus instalaciones auxiliares.

CE4.2 Realizar esquemas simbólicos, croquis de detalle y planos complementarios al proyecto de obra que sean necesarios en el proceso de replanteo.

CE4.3 Plantear la obra y determinar los servicios que puedan verse afectados y su alcance, analizando detalladamente, entre otras, las consecuencias para la circulación rodada, los accesos peatonales, la seguridad en el suministro de agua, gas, electricidad y telecomunicaciones, gestionando las medidas necesarias para que las afecciones sean mínimas.

CE4.4 En uno o varios supuestos prácticos de planificación de proyectos de montaje de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:

- Diseñar y secuenciar el proceso de replanteamiento de la obra.
- Realizar esquemas simbólicos, croquis de detalle y planos complementarios de apoyo al proceso de replanteamiento y marcaje.
- Identificar los servicios afectados.
- Proponer las actuaciones necesarias respecto a los servicios afectados.

C5: Desarrollar planes de aprovisionamiento de recursos necesarios y cumplimentar la documentación y permisos iniciales de la obra.

CE5.1 En uno o varios supuestos prácticos de planificación de proyectos de montaje de redes de gas, identificar las necesidades de aprovisionamiento, realizando la planificación de los suministros en el marco del sistema empleado para la gestión de stocks.

CE5.2 Definir las características de la documentación relacionada con los permisos oficiales para poder realizar la obra.

CE5.3 Cumplimentar y tramitar los documentos técnicos y administrativos requeridos para la obtención de permisos.

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

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.1.

Otras capacidades:

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

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa; respetando los canales establecidos en la organización.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Compartir información con el equipo de trabajo.

Contenidos:**1. Física de fluidos aplicada a redes de distribución de gas**

Conceptos básicos de fluidos: presión, caudal, pérdida de carga, régimen de circulación. Leyes y ecuaciones básicas en dinámica de fluidos. Concepto de gas y propiedades físico-químicas de gases combustibles. Ignición y combustión de gases. Intercambiabilidad. Odorización. Gases licuados.

2. Sistemas de distribución de gas

Clasificación de las redes de suministro de gas. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Conducciones. Métodos de cálculo. Funcionamiento de cada una de las partes. Instalaciones auxiliares: estaciones de regulación y medida, protección catódica, estaciones de compresión, instalaciones de odorización, nudos de válvulas, trampas de rascadores. Normativa aplicable.

3. Proyectos de redes de gas

Concepto y tipos de proyectos. Memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones. Desarrollo.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones. Cálculos suplementarios. Programa de aprovisionamiento. Permisos administrativos de obra. Planos de situación. Planos de redes de distribución de gas. Planos de instalaciones auxiliares: estaciones de regulación y medida, protección catódica, estaciones de compresión, instalaciones de odorización, nudos de válvulas, trampas de rascadores. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos. Diagramas, flujogramas y cronogramas. Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos.

4. Organización y planificación de obras de instalaciones de gas

Organización de la ejecución de una obra. Métodos de trabajo. Análisis de maquinaria y equipos utilizados en obras. Afecciones a edificaciones y servicios existentes. Planificación de obras. Sistemas de planificación. Control de la planificación. Sistemas de control. Planificación y control asistido por ordenador.

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 la colaboración en la planificación de la ejecución de redes de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: DESARROLLO DE OBRAS DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: MF1203_3

Asociado a la UC: Controlar el desarrollo de obras de redes de gas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la planificación del montaje de una red de gas y elaborar programas detallados de trabajo para cada una de las fases de ejecución.

CE1.1 Interpretar la documentación de la planificación y el programa de montaje de la obra, determinando las diferentes fases.

CE1.2 Definir los puntos críticos en la coordinación del trabajo de los diferentes gremios.

CE1.3 Detallar el plan de trabajo y cronograma de la obra civil de la obra.

CE1.4 Realizar el plan de trabajo y cronograma del tendido y conexión de conducciones y colocación de válvulas y otros elementos de la red.

CE1.5 Realizar el plan de trabajo y cronograma de las fases de acabado, relleno, compactación, limpieza y desinfección.

C2: Elaborar propuestas de supervisión de las tareas relacionadas con el montaje de la red de gas.

CE2.1 Describir las tareas críticas que son necesarias supervisar con detalle, en cada una de las fases del proceso de montaje.

CE2.2 Explicar los procedimientos y características técnicas de las tareas de montaje que han de ser supervisados.

CE2.3 En uno o varios supuestos prácticos de desarrollo de obras de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:

- Definir las tareas de montaje críticas a supervisar.
- Explicar los procedimientos a emplear en cada una de las fases de montaje.
- Proponer un modelo de supervisión del montaje definiendo los puntos de supervisión y los momentos a realizar el control.

C3: Analizar los requerimientos y los factores que influyen en la calidad del montaje de una red de gas realizada con fundición, polietileno, acero u otro tipo de material.

CE3.1 Enumerar los criterios de calidad constructivos en la realización de zanjas y en el apoyo y colocación de tuberías, valorando los factores determinantes.

CE3.2 Definir los criterios de calidad en la conexión de canalizaciones y sistemas de registro, valorando los factores determinantes.

CE3.3 Detallar los criterios de calidad en la colocación de elementos de accionamiento, control y medida, valorando los factores determinantes.

CE3.4 Explicar los criterios de calidad en la automatización de redes, valorando los factores determinantes.

CE3.5 Definir los criterios de calidad en el relleno y compactación de zanjas y general de la obra.

CE3.6 Realizar ensayos y pruebas a pie de obra para el control de calidad de materiales y elementos constructivos de las redes.

C4: Gestionar la documentación técnica y administrativa relacionada con el control de la ejecución de la obra.

CE4.1 Describir los documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o plan de montaje de una red de gas para organizar el montaje.

CE4.2 Determinar las necesidades de aprovisionamiento de materiales, equipos y maquinaria necesaria para la realización de cada una de las partes de una obra.

CE4.3 Interpretar la documentación relacionada con los plazos, lugar de entrega y condiciones de suministro de los materiales y equipos requeridos para la ejecución de la obra.

CE4.4 Cumplimentar, la documentación administrativa relacionada con el proceso de ejecución de obras de redes de gas.

CE4.5 Utilizar aplicaciones informáticas para el seguimiento y control de obras de redes de gas.

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

C2 respecto a CE2.3; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla, cumpliendo los objetivos y plazos establecidos.

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 por la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Compartir información con el equipo de trabajo.

Contenidos:

1. Ejecución de obras de transporte y distribución de gas

Maquinaria. Señalización y trazado. Profundidad de zanjas y distancias. Entibación. Cruces y paralelismos. Protección con otros servicios. Trabajos en presencia de conductores eléctricos. Trabajos en presencia de agua. Trabajos en posible presencia de gas. Cauces especiales: aéreos, terrenos inestables.

2. Montaje mecánico de tuberías de redes de gas

Características de los diferentes tipos de tuberías. Materiales: fundición, polietileno, acero y otros. Operaciones mecánicas: Uniones, conexiones a los sistemas de distribución, obturación. Sistemas de renovación de tuberías. Montaje de instalaciones auxiliares.

3. Calidad en el montaje de redes de gas

Control de calidad de los materiales empleados en las redes de gas. Calidad en las operaciones de montaje. Procesos de documentación técnica de la calidad. Manual de procedimiento. Gestión de calidad.

4. Control y gestión de obras de redes de gas

Cronogramas. Documentación de los materiales. Documentos de gestión de personal en obra. Sistemas de control presupuestario. Control de soldaduras y uniones. Supervisión del montaje de redes de gas.

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 control del desarrollo de obras de redes de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: SISTEMAS DE PUESTA EN SERVICIO DE REDES DE GAS**Nivel: 3****Código: MF1204_3****Asociado a la UC: Supervisar la puesta en servicio de redes de gas****Duración: 60 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Organizar y realizar las comprobaciones y pruebas previas de la obra de distribución de gas para asegurar las condiciones requeridas para su puesta en servicio.

CE1.1 Relacionar las comprobaciones visuales y pruebas funcionales que requieren las obras de distribución de gas.

CE1.2 Justificar y definir las pruebas de limpieza, inertización, estanqueidad, de presión, control de uniones, previas a la puesta en servicio de la red, estableciendo las relaciones con las normativas de aplicación.

CE1.3 Secuenciar y definir las características de las pruebas de limpieza, inertización, estanqueidad y de presión, detallando los procedimientos y equipos necesarios para realizarlas.

CE1.4 En un supuesto práctico de puesta en servicio de una red de gas con sus instalaciones auxiliares:

- Realizar operaciones de limpieza previas a la puesta en servicio de la red de gas.
- Realizar operaciones de inertización.
- Realizar pruebas de estanqueidad y de presión.

C2: Organizar y realizar la puesta en servicio de redes de gas cumpliendo las exigencias de calidad y seguridad.

CE2.1 Definir y secuenciar las inspecciones visuales en el proceso de puesta en servicio de la red.

CE2.2 Describir los procedimientos de puesta en servicio de la red.

CE2.3 Establecer los criterios de calidad que deben cumplir los procesos de puesta en servicio de la red.

CE2.4 Enumerar y clasificar los equipos y herramientas necesarias para la puesta en servicio de la red.

CE2.5 Definir los diferentes riesgos de seguridad y las respectivas medidas correctoras en la puesta en servicio de la red.

CE2.6 En un supuesto práctico de puesta en servicio de una red de gas con sus instalaciones auxiliares:

- Describir el procedimiento para la puesta en servicio.
- Especificar los criterios de calidad de la puesta en servicio.
- Especificar los criterios de seguridad de la puesta en servicio.
- Realizar la puesta en servicio de la red de gas.

C3: Organizar el archivo documental necesario para la puesta en servicio y entrega de la obra.

CE3.1 Describir los documentos técnicos y administrativos necesarios en la puesta en servicio de la obra de instalación de gas.

CE3.2 Describir los trámites y procedimientos de gestión a desarrollar para la puesta en servicio y entrega de la obra.

CE3.3 En uno o varios supuestos prácticos de puesta en servicio de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:

- Interpretar los manuales de funcionamiento incorporando, en su caso, las modificaciones derivadas de las contingencias surgidas durante la obra o la puesta en servicio de la misma.
- Elaborar la documentación necesaria para la puesta en servicio.
- Preparar el dossier completo de la obra de instalación de gas en formato y soporte adecuado.

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 CE3.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Compartir información con el equipo de trabajo.

Contenidos:

1. Operaciones previas y puesta en servicio de instalaciones de gas

Protección de tubos y accesorios. Protección catódica. Inspección y pruebas de resistencia y estanqueidad. Purgado. Prueba de presión. Ensayos de instalaciones y equipos. Relleno de zanja.

2. Automatización y control de redes de gas

Regulación y automatización de las redes de gas. Medición e instrumentación. Control local y global de instalaciones de gas. Autómatas programables y sistemas de telegestión. Sistemas de información geográfica.

3. Documentación y recepción de obras

Recepción de obras. Documentos asociados a las pruebas. Manuales de funcionamiento y mantenimiento. Planos de liquidación. Programas y soportes informáticos.

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 la supervisión de la puesta en servicio de redes de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS**Nivel: 3****Código: MF1205_3****Asociado a la UC: Organizar y supervisar el mantenimiento de redes de gas****Duración: 90 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar el funcionamiento general de las redes de gas para establecer el plan de mantenimiento.

CE1.1 Describir el funcionamiento de una red o instalación de gas a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.

CE1.2 Señalar los elementos de una red de gas sobre los que se puede operar manual o automáticamente y las consecuencias de su manipulación.

CE1.3 Determinar los puntos críticos en los que pueden producirse averías con importantes consecuencias para los usuarios, el medio ambiente y la propia calidad del servicio de suministro de gas.

C2: Realizar propuestas de organización del mantenimiento preventivo y correctivo en redes de gas.

CE2.1 Interpretar la información técnica de fabricantes de equipos e instalaciones para trasladar los datos necesarios al programa de mantenimiento de la red de gas.

CE2.2 Describir, actualizar y mejorar los programas de mantenimiento de la propia empresa, asegurando que incorporan la definición de tareas, los procedimientos y métodos de intervención, las gamas de chequeo, los tiempos y los recursos materiales y humanos necesarios.

CE2.3 Definir los criterios de calidad en las intervenciones más frecuentes e importantes del mantenimiento preventivo o correctivo.

CE2.4 Describir distintos modelos de organización del mantenimiento preventivo y correctivo en redes e instalaciones auxiliares de gas, valorando las ventajas e inconvenientes desde los puntos de vista de la calidad, coste y seguridad del servicio.

CE2.5 Establecer los criterios técnicos y económicos para el mantenimiento, rehabilitación y renovación de redes.

CE2.6 Razonar el funcionamiento de la gestión de la adquisición de repuestos y su relación con la organización del almacén, determinando los criterios para la adquisición de stocks.

CE2.7 Plantear la organización del mantenimiento preventivo determinando periodos, operaciones y tiempos de revisión para cada uno de los elementos o puntos críticos en una instalación auxiliar de gas.

C3: Analizar y aplicar técnicas de diagnósticos de averías con el apoyo de sistemas de automatización y mejora del rendimiento de redes de gas.

CE3.1 Describir diferentes medios y técnicas de detección de fugas en redes, aplicándolos a situaciones prácticas.

CE3.2 Determinar los objetivos y métodos en la realización de auditorías de redes de gas.

CE3.3 Interpretar los instrumentos y sistemas de registro de variables de la red de gas.

CE3.4 Cumplimentar las fichas de control del mantenimiento y el histórico de datos utilizando los sistemas de información geográfica.

CE3.5 Interpretar varios supuestos prácticos de históricos de averías de una instalación auxiliar de gas y proponer mejoras en la organización del mantenimiento preventivo para optimizar el servicio y la propia labor de mantenimiento.

CE3.6 Utilizar los sistemas de telemando y telecomunicación existentes en una instalación auxiliar o requeridos en los procedimientos establecidos en la gestión del mantenimiento.

CE3.7 En uno o varios supuestos prácticos de organización y supervisión del mantenimiento de redes de gas:

- Definir la metodología a emplear para el diagnóstico de la avería y/o la intervención a realizar.

- Interpretar las indicaciones de los aparatos de medida, valorando la correlación entre los valores de consigna y los reales para realizar un diagnóstico del funcionamiento de la instalación.

- Cumplimentar los documentos históricos relacionados con la intervención.

- Organizar las bases de datos de redes e instalaciones auxiliares de gas y utilizar la información suministrada para controlar el rendimiento de las instalaciones.

C4: Gestionar los procesos y la documentación relacionada con la explotación y mantenimiento de redes de gas.

CE4.1 Describir y organizar los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos, inventarios y otros documentos administrativos asociados al mantenimiento.

CE4.2 Describir el proceso de atención de demandas del cliente, planteando sistemas de gestión integrada de reclamaciones, averías y actuaciones en la distribución de gas.

CE4.3 Utilizar aplicaciones informáticas de propósito general y de tipo Scada, en los procesos de explotación y mantenimiento de redes e instalaciones auxiliares de gas.

CE4.4 Cumplimentar la documentación asociada a sistemas de gestión de la calidad en la empresa.

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

C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7.

Otras capacidades:

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

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

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
Demostrar flexibilidad para entender los cambios.
Compartir información con el equipo de trabajo.

Contenidos:**1. Programas de mantenimiento de redes de gas**

Estructura del mantenimiento. Función, objetivos y tipos. Externalización de servicios de mantenimiento. Organización del mantenimiento. Inspecciones. Económica del mantenimiento. Almacén y material de mantenimiento. Suministros. Organización y gestión del almacén de mantenimiento. Homologación de proveedores. Especificaciones técnicas de repuestos.

2. Gestión del mantenimiento de redes de gas

Planificación y gestión del mantenimiento preventivo. Puntos críticos de mantenimiento en redes de gas. Procedimientos de intervención. Seguridad. Sistemas y procedimientos de gestión de la calidad. Gestión integrada de averías, reclamaciones y actuaciones. Prevención de riesgos y seguridad en el mantenimiento. Aplicaciones informáticas específicas de gestión del mantenimiento.

3. Documentación del mantenimiento de redes de gas

Inventario. Gestión de almacén. Avisos de averías y reclamaciones. Manuales de mantenimiento. Programas y soportes informáticos.

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 la organización y supervisión del mantenimiento de redes de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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: GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN REDES DE GAS**Nivel: 3****Código: MF1206_3****Asociado a la UC: Gestionar la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas****Duración: 60 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Definir las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje, puesta en servicio y mantenimiento de redes de distribución de gas analizando la normativa aplicable y el plan de seguridad de la empresa.

CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje de redes de gas.

CE1.2 Colaborar en el diseño de manuales de seguridad, proponiendo mejoras y medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados.

CE1.3 Justificar técnicamente las medidas de prevención y de seguridad en el montaje de redes en función de la tipología de riesgos.

CE1.4 Colaborar con el departamento de gestión de riesgos laborales en el diseño de los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.

CE1.5 Describir los referentes normativos de seguridad relacionados con el montaje de redes de distribución gas e interpretar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el trabajo.

CE1.6 Colaborar con el departamento de gestión de riesgos laborales en el diseño de la formación requerida por el personal de montaje en materia de prevención de riesgos y emergencias.

CE1.7 Plantear el plan de seguridad de una obra de saneamiento o abastecimiento de gas, determinando el tipo y nivel de riesgos asociados, el sistema de señalización del trabajo a emplear y la descripción de los equipos de protección individual necesarios.

C2: Analizar y plantear las medidas de prevención y seguridad necesarias en la ejecución de obras de redes de gas.

CE2.1 Señalar y valorar los riesgos profesionales más frecuentes presentes en las obras con movimientos de tierras, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE2.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con la ejecución de pozos y zanjas, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE2.3 Evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con la asfixia y deflagración en las redes de gas, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE2.4 Describir y analizar los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados en las obras, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE2.5 Describir y evaluar los riesgos profesionales relacionados con el uso de grupos de presión, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE2.6 Explicar los riesgos profesionales relacionados con el uso de sistemas de elevación y otras técnicas de desplazamiento de cargas empleadas en las obras, proponiendo medidas correctivas para su eliminación o control.

CE2.7 Describir los requerimientos de señalización de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.8 En uno o varios supuestos prácticos de gestión de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas:

- Plantear la organización de los sistemas de señalización en la obra.
- Describir y valorar el plan de emergencias, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación y el personal y entidades de actuación.
- Elaborar la documentación e informes que requiere una determinada contingencia.

C3: Analizar y plantear las medidas de protección medioambiental necesarias en la ejecución de obras de redes de gas.

CE3.1 Identificar y evaluar los riesgos medioambientales más frecuentes presentes en las obras con movimientos de tierras y proponer medidas correctivas.

CE3.2 Explicar los riesgos medioambientales relacionados con la producción de escombros y materiales de desecho.

CE3.3 Explicar los riesgos medioambientales relacionados con los venteos y vertidos de gas a la atmósfera.

CE3.4 Describir los procedimientos para la gestión de escombros y materiales de desecho.

CE3.5 Clasificar y explicar las técnicas y procedimientos para la restitución de la vegetación afectada por las obras de redes de gas.

C4: Razonar y valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiendo cada uno de ellos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.

CE4.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE4.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuanto a los recursos materiales requeridos.

CE4.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia relacionada con la asfixia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

CE4.4 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia relacionada con el atrapamiento en zanjas, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

CE4.5 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia relacionada con la deflagración, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

CE4.6 Cumplimentar informes descriptivos de la situación de emergencia y de valoración de daños.

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

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

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

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

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

Compartir información con el equipo de trabajo.

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

Contenidos:

1. Riesgos laborales y medidas de prevención en las redes de gas

Identificación y evaluación de riesgos. Planes de seguridad. Técnicas de seguridad.

Análisis de riesgos. Normativa aplicable de seguridad y medioambiental.

2. Riesgos medioambientales y medidas de prevención en las redes de gas

Residuos de obras. Evacuación y tratamiento. Vertidos al medio. Polución. Efecto invernadero. Impacto ambiental. Reposición de cubiertas vegetales.

3. Equipos de seguridad en montaje y mantenimiento de redes de gas

Equipos de protección individual. Equipos auxiliares de seguridad. Sistemas de señalización. Mantenimiento de equipos.

4. Emergencias en redes de gas

Plan de emergencias. Valoración del accidente. Primeros auxilios.

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 la gestión de la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica 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.