

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

17332 *Orden EDU/2890/2010, de 2 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.*

El Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, establece el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que regula la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

El Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, en su Disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 192/1996, de 9 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Instalaciones Electrotécnicas, establecido al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, respetando el perfil profesional del mismo.

Las necesidades de un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea requieren que las enseñanzas de formación profesional presten especial atención a los idiomas de los países miembros, incorporándolos en su oferta formativa. En este sentido, este ciclo formativo incorpora en el currículo formación en la lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando éstos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

En el proceso de elaboración de esta Orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud,

DISPONGO

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Esta Orden tiene por objeto determinar el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados establecido en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta Orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

CAPÍTULO II

Currículo

Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados establecido en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, queda determinado en los términos fijados en esta Orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el Anexo I de esta Orden.

Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el Anexo II de esta Orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo, señalados como tales en el Anexo II.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, éste se podrá organizar en otros períodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

Artículo 5. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene un carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

2. Con carácter general este módulo será impartido por el profesorado que ejerce la tutoría de formación en centros de trabajo.

3. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el mismo periodo que el módulo profesional de formación en centros de trabajo. El profesorado responsable de su desarrollo deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo posterior del módulo.

4. El desarrollo y seguimiento del módulo profesional de proyecto deberá compaginar la tutoría individual y colectiva. En cualquier caso, al menos el 50% de la duración total se llevará a cabo de forma presencial, completándose con la tutoría a distancia empleando las tecnologías de la información y la comunicación.

5. La evaluación de este módulo profesional quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo, incluido el de formación en centros de trabajo.

Artículo 6. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada al menos en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Estos módulos se impartirán por el profesorado con atribución docente en los mismos y que, además, posea la habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

2. Al objeto de garantizar que la enseñanza bilingüe se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada se elegirán módulos profesionales de ambos cursos.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los señalados el Anexo III.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas en su horario individual, al menos tres horas semanales para su preparación. Estas horas tendrán el mismo carácter que las horas lectivas.

5. Con carácter excepcional y de forma transitoria hasta el año 2020, cuando el profesorado con atribución docente no cuente con el nivel de inglés exigido en estos módulos profesionales, compartirá un total de tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso con un profesor o una profesora de la especialidad de inglés. En este supuesto, la programación de dicho módulo incluirá, al menos, una unidad de trabajo o didáctica que se desarrollará exclusivamente en lengua inglesa y el resto de unidades didácticas incorporarán actividades de enseñanza aprendizaje impartidas exclusivamente en inglés en ese tiempo asignado.

6. Con carácter excepcional, y para quienes lo soliciten, en el caso de alumnos o de alumnas con discapacidad que puedan presentar dificultades en su expresión oral (parálisis cerebral, sordera...) se establecerán medidas de flexibilización y/o alternativas en el requisito de impartición de módulos en lengua inglesa, de forma que puedan cursar todas las enseñanzas de los módulos profesionales en su lengua materna.

Artículo 7. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, son los establecidos en el Anexo IV de esta Orden.

Artículo 8. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta Orden, así como las titulaciones equivalentes a efecto de docencia, son las recogidas respectivamente en los Anexos III A y III B del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12. 3 del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el Anexo III C del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral de que, al menos tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO III

Adaptaciones del currículo

Artículo 9. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socioproductivas y laborales propias del entorno de implantación del título

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

Artículo 10. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

CAPÍTULO IV

Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzasArtículo 11. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 12. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 13. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2011-2012 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Técnico Superior en Instalaciones Electrotécnicas.

2. En el curso 2012-2013 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Título de Técnico Superior en Instalaciones Electrotécnicas.

Disposición adicional tercera. *Habilitación lingüística del profesorado de enseñanza bilingüe.*

El profesorado que vaya a impartir docencia en lengua inglesa deberá estar en posesión, antes de la fecha de inicio de cada curso académico, de la habilitación lingüística correspondiente, a cuyo efecto el Ministerio de Educación, llevará a cabo un procedimiento de habilitación antes del comienzo de cada curso.

Disposición adicional cuarta. *Formación del profesorado de enseñanza bilingüe.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación programarán cursos y actividades de formación en lengua inglesa destinados a todo el profesorado de formación profesional que vaya a impartir docencia en módulos profesionales susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa, quienes tendrán la obligación de asistir a los mismos hasta que consigan la habilitación requerida. Estas medidas serán aplicables, al menos, hasta el año 2020.

La formación que se oferte será de tres tipos:

a) Formación intensiva, mediante un curso realizado, preferentemente en la modalidad presencial, durante el mes de septiembre.

b) Formación de larga duración a lo largo del año escolar, mediante un curso que combine la forma presencial y en línea, que se realizará fuera del horario de obligada permanencia en el centro formativo. Durante el periodo de realización del módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo, este curso se intensificará y se realizará, en lo posible, dentro del horario de obligada permanencia en el centro.

c) Formación en país anglófono, mediante cursos, que a ser posible incluirán visitas culturales y a instituciones y asistencia a conferencias, y que se realizará al final del curso una vez finalizadas las actividades escolares en los centros formativos.

Disposición transitoria única. *Sustitución de títulos relacionados con estas enseñanzas.*

1. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2010-2011, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico Superior en Instalaciones electrotécnicas amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y que no haya superado alguno de los módulos profesionales del primer curso del mencionado título, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales. Transcurrido dicho periodo, en el curso escolar 2013-2014, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15 del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumnado que, al finalizar el curso escolar 2010-2011, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico Superior en Instalaciones Electrotécnicas amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el

artículo 15 del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2011-2012, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el Título de Técnico Superior en Instalaciones Electrotécnicas amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, a excepción del módulo de formación en centro de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Al alumnado que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15 del Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Disposición final primera. *Aplicación de la Orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 2 de noviembre de 2010.—El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

ANEXO I

Módulos profesionales

1. *Módulo Profesional: Procesos en instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones*

Código: 0517

Contenidos:

a) Caracterización de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT):

Normativa de aplicación, instalación y mantenimiento de las ICT.

Norma técnica para RTV. Bandas de trabajo. Canales de RTV a distribuir. Normas de radiación e inmunidad. Normas técnicas para telecomunicación por cable (TLCA). Norma técnica para telefonía. Normativa sobre regulación y actualización de los servicios de telecomunicaciones. Reglamento técnico. Normativa sobre equipos y materiales. Normas técnicas de edificación. Norma técnica para RTV. Normas de radiación e inmunidad.

Tipos de Instalaciones de ICT. Instalaciones de Recepción y distribución de televisión y radio Instalaciones de telefonía interior e intercomunicación.

Sistemas de telefonía. Centrales telefónicas. Sistemas de interfonía.

Recintos y registros de ICT. Canalizaciones e infraestructura de distribución.

Elementos de captación. Elementos de cabecera, Componentes. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales. Recintos de instalaciones de telecomunicaciones superior e inferior. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

Antenas. Principios y parámetros de antenas. Antenas terrestres para radio y televisión. Tipos y características técnicas. Antenas para televisión vía satélite. Apuntamiento.

Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras. Tipos y características técnicas. Asociación de antenas. Tipos y características técnicas. Tipos de soportes y accesorios mecánicos. Criterios de selección del emplazamiento y tipo de sistema captador. Plan de frecuencias. Tomas de tierra.

Equipo de cabecera. Equipamiento eléctrico: protecciones y toma de tierra. Fuente de alimentación. Amplificadores de FI. Conversores. Moduladores. Transmoduladores. De banda ancha, monocanales, de FI, entre otros.

Distribución de señales. Red de distribución. Red de dispersión y Red interior de usuario.

Conductores. Cable coaxial. Elementos pasivos. Elementos activos.

Sistemas de distribución. Distribución por repartidores. Distribución por derivadores. Distribución por cajas de paso. Distribución mixta.

Líneas de transmisión: Fibra óptica, cable coaxial, par trenzado, guías de ondas, entre otros.

Equipamiento de distribución: repartidores, derivadores, cajas de toma, atenuadores, entre otros.

Sistemas de distribución. Distribución. Distribución por repartidores. Distribución por derivadores. Distribución por cajas de paso. Distribución mixta.

Simbología en las instalaciones de ICT. Telefonía interior e intercomunicación. Sistemas de telefonía: conceptos básicos y ámbito de aplicación. Centrales telefónicas: tipología, características y jerarquías. Sistemas de interfonía: conceptos básicos y ámbito de aplicación. Redes digitales y tecnologías emergentes.

b) Configuración de Instalaciones de ICT:

Especificaciones técnicas de las ICT. Magnitudes y unidades fundamentales.

El espectro radioeléctrico. Bandas y servicios de comunicaciones.

Normativa de ICT y REBT. Aplicación a la configuración de las instalaciones.

Cálculo de los parámetros de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones. Normativa de aplicación. Niveles de señal en las tomas de usuario. Elección del sistema de distribución. Respuesta amplitud/frecuencia. Atenuación de la red de distribución y dispersión. Elección del equipamiento de la red. Relación señal/ruido. Amplificación necesaria. Elección de amplificadores.

Ganancia necesaria en las antenas. Elección del sistema captador. Cálculo de soportes. Software de aplicación. Tablas y gráficos.

Tipos de redes de comunicación en telefonía. Red de acceso o bucle local. Red troncal. Red complementaria. Estructura de las redes de telefonía

Selección de equipos y elementos para el montaje de ICT. Criterios mecánicos de selección de equipos de montaje. Criterios medioambientales de selección de equipos y elementos.

Software para diseño de sistemas de distribución de radio y televisión.

Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones de radio y televisión. Catálogos de fabricantes.

Configuración y dimensionado de elementos y equipos de instalaciones comunes de telefonía. Catálogos de fabricantes. Búsqueda de información técnica.

c) Instalación de infraestructuras de telecomunicaciones:

Planes de montaje de instalaciones de ICT.

Programación de actividades de montaje. Procesos básicos de montaje. Procedimientos técnicos fundamentales.

Técnicas de montaje de instalaciones de antenas y distribución de redes de Televisión y Radio. Elementos a instalar. El replanteo de instalaciones de telecomunicaciones.

Montaje de elementos de captación. Montaje de elementos de cabecera. Montaje de elementos de distribución. Repartidores y derivadores. Amplificadores.

Técnicas específicas del montaje de instalaciones de telefonía. Elementos a instalar. Instalación de Porteros automáticos. Armarios. Accesorios.

Montaje de las canalizaciones y cajas de registro. Colocación y ubicación de elementos comunes. Herramientas y útiles para el montaje. Tiempos de ejecución. Recursos. Condiciones de seguridad. Identificación de caminos críticos en la ejecución del montaje.

Tendido de conductores. Técnicas de conexionado de fibra óptica. Características de trabajo. Conexionado de los conductores. Terminales y punteros. Pequeñas máquinas-herramientas, Crimpadoras, entre otras.

Condiciones de obra. Conexionado de canalizaciones.

Normas de seguridad personal y de los equipos. Normas de edificación aplicadas a instalaciones comunes. Norma específica de las instalaciones comunes en edificios.

d) Verificación del funcionamiento de las instalaciones de ICT:

Puesta en servicio de la instalación de ICT.

Plan de puesta en servicio. Protocolo de medidas.

Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de ICT.

Ajustes y puesta a punto. Medidas SMAT/CATV y Telefonía.

Parámetros. Nivel de señal.

Respuesta de amplitud/frecuencia en canal. Respuesta de amplitud/frecuencia en red. S/N y C/N. Medidas de señales de televisión digital (BER, MER, ecos, constelaciones, entre otras).

Instrumentos y procedimientos de medida en instalaciones de ICT.

Orientación de los elementos de captación de señales. Medidas.

Parámetros significativos en el ajuste de instalaciones de ICT

Verificaciones reglamentarias. Documentación. Comprobación de los materiales utilizados. Verificación de la correcta instalación de la infraestructura.

Protocolo de pruebas. Medidas de RTV y satélite. Medidas de Telefonía. Medidas de Telecomunicación por cable.

e) Mantenimiento de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones:

Mantenimiento preventivo de las instalaciones. Criterios de planificación y organización.

Mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones de recepción de señales de radio y televisión. Mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones de telefonía.

Mantenimiento preventivo y predictivo de instalaciones de portero y videoportero.

Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar. Valores de aceptación. Gráficos e información de fabricantes.

Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Errores. Técnicas de medida.

Localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones. Averías típicas en instalaciones de ICT. Criterios y puntos de revisión. Reparación de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios. Herramientas y útiles para reparación y mantenimiento de ICT. Protocolos de actuación. Procedimientos homologados.

Documentación aplicada al mantenimiento. Elaboración de fichas y registros. Históricos de averías. Informes de mantenimiento y mejoras del plan de mantenimiento. Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental. Aplicaciones informáticas aplicadas a la gestión del mantenimiento y el histórico de averías.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

f) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

Equipos de protección individual. (Características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

Normativa reguladora en gestión de residuos.

2. Módulo Profesional: Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas

Código: 0518

Contenidos:

a) Replanteo de instalaciones eléctricas y redes eléctricas:

Tipología y características de las instalaciones eléctricas de interior.

Instalaciones de edificios destinados principalmente a viviendas. Instalaciones en locales de pública concurrencia. Instalaciones en locales destinados a industrias. Instalaciones en locales de características especiales.

Suministros eléctricos. Tipos de suministros

Acometidas. Tipos e instalación. Caja general de protección. Línea general de alimentación. Contadores. Tipos. Dispositivos generales de mando y protección. Mecanismos y receptores. Instalación de enlace.

Canalizaciones. Conductores. Derivaciones individuales.

Contadores. Funcionamiento. Tipos. Esquemas individuales y centralizados. Alumbrado de escaleras, exterior y garajes, entre otros.

Cajas de registro. Elementos de unión y montaje. Elementos de protección. Receptores.

Circuitos eléctricos de instalaciones de interior.

Simbología específica aplicada a las instalaciones y redes eléctricas.

Prescripciones reglamentarias. REBT como directriz de las instalaciones. Otras reglamentaciones. Disposiciones reglamentarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Técnicas específicas de marcado y replanteo de instalaciones eléctricas en viviendas. Técnicas de marcado y replanteo de instalaciones en locales y locales especiales. Técnicas de marcado y replanteo de redes eléctricas de distribución y alumbrado exterior.

b) Elaboración de procesos del montaje de instalaciones eléctricas:

El Plan de montaje de las instalaciones eléctricas. «Planning» de la obra.

Acopio de materiales y elementos para el montaje de instalaciones. Tareas a realizar. Provisión de materiales.

Procedimientos de control de avances del montaje y calidad a obtener. Documentación de obra. Elementos fundamentales del control de obra.

Seguridad aplicada al montaje de elementos y sistemas de instalaciones eléctricas.

Equipos de protección. Elementos de protección. Precauciones básicas.

Planificación de pruebas de seguridad y puesta en servicio.

Supervisión del montaje de instalaciones eléctricas en edificios:

Procesos de montaje. Replanteo de la obra, mediciones y cantidades. Asignación de recursos.

Provisión de equipos, máquinas y herramientas.

Rendimientos de tiempos necesarios por unidad de obra. Gestión de la planificación.

Plan de calidad. Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos.

c) Montaje de las instalaciones eléctricas de interior:

Esquemas de instalaciones eléctricas de interior. Interpretación, tipología y características. Convencionalismos de representación.

Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.

Tipología de esquemas normalizados.

Procedimiento de montaje en instalaciones eléctricas de interior.

Montaje y conexionado de las instalaciones de enlace. Técnicas específicas de montaje y conexionado de: Caja general de protección. Línea general de alimentación. Centralización

de contadores. Montaje de Interruptor general de maniobra, fusibles de seguridad, contadores y embarrados. Derivaciones individuales.

Técnicas de montaje de la instalación de alumbrado de escalera y alumbrado general del edificio. Condiciones de instalación. Tapas de registro.

Técnicas de montaje de mecanismos de instalaciones eléctricas en viviendas.

Precauciones en el montaje de los elementos de protección en viviendas y locales.

Instalación de circuitos y características. Montaje de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia. Condiciones de instalación. Canaladuras y conductos. Cajas de registro. Prescripciones generales de la instalación.

Locales que contienen bañera o duchas.

Instalaciones de alumbrado de seguridad (de evacuación, ambiente o anti pánico y zonas de alto riesgo). Alumbrado de emplazamiento. Prescripciones para los diferentes tipos de locales. Sistemas de bombeo. Ascensor. Circuito y alumbrado de emergencia.

Instalación de receptores. Aparatos de caldeo. Rectificadores. Condensadores.

Aplicación del Reglamento electrotécnico de baja tensión, de las Normas particulares de las compañías suministradoras y las Normas UNE en instalaciones eléctricas en edificios.

d) Técnicas de montaje de redes eléctricas y alumbrado exterior:

Procedimientos y fases de montaje específicos de las redes de distribución. Procedimientos y fases específicos de las instalaciones de alumbrado exterior. Procedimientos específicos de equipos auxiliares y luminarias.

Técnicas de montaje y conexionado de elementos de las redes de distribución de energía. Tendido de conductores. Tendido de canalizaciones. Técnicas de tendidos de cables subterráneos. Técnicas específicas de tendido de cables aéreos. Normativas municipales y autonómicas.

Técnicas de montaje y conexionado específicos de las instalaciones de alumbrado exterior. Montaje de báculos y soportes. Montaje de luminarias.

Maquinaria empleada en el montaje de canalizaciones. Maquinaria y herramienta utilizada en el conexionado de conductores. Maquinaria pesada, características y prevenciones.

Herramientas en el montaje de luminarias y equipos de iluminación. Elementos específicos para el montaje de luminarias (herramientas mecánicas, herramientas de montaje).

e) Verificación de instalaciones de edificios destinados a viviendas, locales de pública concurrencia o industriales:

Técnicas y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas. Ejecución y tramitación de expedientes.

Verificaciones y puntos de control de las instalaciones eléctricas en edificios y locales. Puntos de control y verificación en instalaciones con riesgo a incendio o especiales. Verificación y puntos de control de redes de distribución. Verificación y puntos de control de instalaciones de alumbrado exterior. Valores mínimos de aceptación.

Medidas específicas para la verificación y la puesta en servicio de instalaciones eléctricas. Medidas de tensión, intensidad y continuidad. Medidas eléctricas de magnitudes básicas en instalaciones eléctricas en edificios. Medida eléctrica. Magnitudes, instrumentos y procedimientos.

Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia. Medidas de rigidez dieléctrica. Medidas de resistividad del terreno y resistencia de puesta a tierra. Medidas de sensibilidad de aparatos de corte y protección. Medidas de aislamiento. Medidas con analizador de redes. Calidad de los valores eléctricos. Control de históricos.

Utilización de aparatos de medida. Especificaciones técnicas de aparatos de medida dependiendo del tipo de instalación y la reglamentación de utilización. Corrección de errores en medidas eléctricas. Histórico de medidas. Métodos informáticos de control de mediciones e históricos.

Comprobación de protecciones y puesta a tierra.

f) Diagnóstico de averías en instalaciones eléctricas:

La avería eléctrica. Diagnóstico de averías, determinación y control. Averías tipo en las instalaciones eléctricas de edificios. Averías en conductores, causas. Averías en los mecanismos, causas. Averías inherentes al sistema, uso y abuso de las instalaciones. Averías de montaje, detección.

Reparación de averías. Materiales y equipos destinados a la reparación. Compatibilidad de elementos y mecanismos.

Normativa de seguridad eléctrica. Normativa de mantenimiento.

Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en las instalaciones eléctricas.

Disfunciones y elementos distorsionadores en las instalaciones eléctricas. Armónicos. Ruido eléctrico. Interferencias. Radiocomunicaciones.

Técnicas para la detección de averías producidas por el parasitaje y el ruido eléctrico.

Mediciones específicas de control de de disfunciones y averías. Analizados de redes. Analizados de espectro.

Control de histórico de averías.

g) Reparación de averías de elementos y sistemas utilizados en las instalaciones eléctricas:

Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos y sistemas. Fases y procedimientos.

Causas y disfunciones producidas en las instalaciones eléctricas. Métodos de análisis de disfunciones.

Herramientas de control o informáticas para la reparación y sustitución de elementos.

Compatibilidad de elementos. Reconocimiento de características de elementos. Características específicas de compatibilidad de los empalmes y registros. Errores frecuentes en la sustitución de elementos y mecanismos en instalaciones. Compatibilidad de magnetotérmicos y diferenciales, criterios de selección.

Técnicas de ajustes de receptores y sistemas. Valores de tensión, resistencia, intensidad, entre otros. Puesta en servicio. Documentos de control.

h) Mantenimiento en las instalaciones eléctricas en edificios:

Mantenimiento de instalaciones eléctricas. Función, objetivos, tipos.

Mantenimiento preventivo. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento correctivo. Empresas de mantenimiento. Organización.

Preparación de trabajos de mantenimiento en instalaciones eléctricas.

Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas. Organización del mantenimiento en instalaciones eléctricas.

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas. Organización de las intervenciones. Recursos humanos y materiales. Propuestas de modificación.

Planificación del mantenimiento de las instalaciones eléctricas. Relación de actividades de mantenimiento.

Estimación de duración.

Recursos y materiales asignados.

Mantenimiento específico en instalaciones de vivienda y locales de todo tipo. Instalaciones de enlace. Instalaciones de viviendas. Instalaciones de Locales de pública concurrencia. Instalaciones en locales de uso industrial.

Equipos destinados al mantenimiento. Aparatos de medida usados en el mantenimiento instalaciones eléctricas de edificios. Programas de mantenimiento. Tipos y características. Normativa de seguridad eléctrica. Normativa de mantenimiento. Reglamentación técnica.

i) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
Factores y situaciones de riesgo.
Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
Equipos de protección individual. (Características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
Normativa reguladora en gestión de residuos.
Normativa de prevención de riesgos laborales.
Normativa de protección ambiental.

3. *Módulo Profesional: Documentación técnica en instalaciones eléctricas*

Código: 0519

Contenidos:

a) Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas:

Anteproyecto o proyecto básico.
Tipos de proyectos. Proyecto administrativo o proyecto técnico administrativo.
Proyecto ejecutivo o constructivo.
Documentos básicos. Índice general, memoria, anexos, planos, pliego de condiciones, estado de mediciones, presupuesto, estudios con entidad propia, entre otros.
Documentación de partida, cálculos, tablas, catálogos, entre otros.
Estudios con entidad propia (prevención de riesgos laborales, impacto ambiental, calidad, eficiencia energética, entre otros)
Manuales de instrucciones.
Normativa. Tramitaciones y legalización. Trámites con industria y compañías suministradoras.
Registro de instalaciones. Solicitud de suministro.
Certificados de instalación y verificación.
Certificados de fin de obra. Manuales de instrucciones.

b) Representación de instalaciones eléctricas:

Normas generales de croquizado. Normas ISO.
Técnicas y proceso de croquizado. Croquizado a mano alzada.
Simbología. Símbolos eléctricos. Símbolos mecánicos.
Proporciones. Escalas. Cotas.
Acotación. Normas. Rotulación libre.

c) Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas:

Diseño asistido por ordenador. Introducción e instalación de software. Interfaz de usuario. Inicio, organización y guardado. Control de las vistas de dibujos. Elección del proceso de trabajo. Creación y modificación de objetos. Anotación de dibujos. Trazado y publicación de dibujos. Paleta gráfica. Impresoras, tipos y características. Técnicas de impresión.

Documentación gráfica. Normas generales de representación. Sistemas de encuadernación. Sistemas informáticos de presentación de documentación (DVD y memorias USB, entre otros). Métodos de presentación de proyectos (Software de presentación de proyectos).

Planos de proyecto de edificación. Situación y emplazamiento. Plantas de cimentación y estructura. Plantas de distribución y cotas. Plantas de mobiliario. Memorias de carpintería. Planta de Cubierta. Cortes. Alzados. Detalle de sección constructiva.

Planos de proyecto de obra civil. Situación. Plano topográfico. Plano de trazado. Zonificación y parcelación. Perfiles longitudinales y transversales. Secciones tipo. Normas de aplicación.

d) Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas:

Tipos de documentos. Formatos. Doblado de planos.
Periféricos de salida gráfica. Plotter. Impresión profesional.
Archivos. Contenido y estructura. Tipos de formatos. Formatos Word. Formatos PDF.
Normas de codificación. Técnicas de gestión de la documentación.

e) Confección de presupuesto:

Unidades de obra. Mediciones. Elementos significativos a tener en cuenta.
Cuadros de precios. Catalogo de fabricantes.
Costes de mano de obra.
Presupuestos. Confección y métodos de realización.
Análisis de costes. Búsqueda de información. Técnicas específicas de análisis de costes.

Programas informáticos de elaboración de presupuestos (Excel y Access, entre otros).

f) Elaboración de documentos del proyecto:

Normativa de aplicación.
Formatos para elaboración de documentos.
Anexo de cálculos. Estructura. Características. Software específico.
Documento memoria. Estructura. Características.
Estudio básico de seguridad y salud. Métodos de realización e información mínima.
Pliego de condiciones. Partes y condiciones.
Aseguramiento de la calidad. Sistemas de calidad aplicados a proyectos. Normas ISO 9000.
Aplicaciones informáticas para elaboración de documentación.

g) Confección de planes, manuales y estudios:

Plan de emergencia. Tipos y características.
Plan de prevención. Tipos y características.
Equipos de seguridad y protección. Señalización y alarmas.
Normativa de aplicación.
Estudios básicos de seguridad y seguridad. Normas de aplicación. Normas internacionales.
Plan de Calidad y mantenimiento. Sistemas de gestión de la calidad aplicados a las instalaciones eléctricas. Normas ISO de aplicación.
Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas. Normativa de Gestión de la Calidad.
Plan de Gestión medioambiental. Estudios de impacto ambiental.
Normativa de Gestión medioambiental.
Elaboración de manuales. Manual de servicio. Manual de mediciones.
Especificaciones técnicas de los elementos de las instalaciones.
Condiciones de puesta en marcha o servicio.
Manual de mantenimiento. Histórico de mantenimiento. Histórico de averías.
Protocolos de pruebas. Procesos en pruebas específicas.

4. *Módulo Profesional: Sistemas y circuitos eléctricos*

Código: 0520

Contenidos:

a) Determinación de parámetros característicos en circuitos de corriente alterna (c.a.):

Corriente alterna. Magnitudes eléctricas en c.a. Tipos de corrientes alternas. Ventajas frente a la c.c.

Generación de corrientes alternas. Valores característicos de la c.a.

Simbología eléctrica.

Circuitos de c.a. monofásica. Comportamiento de los receptores elementales en c.a. monofásica.

Potencias en c.a. monofásica. $\cos \varphi$. Resonancia.

Sistemas trifásicos. Características de los sistemas trifásicos.

Ventajas frente a los sistemas monofásicos.

Distribución a tres y cuatro hilos. Conexión de receptores trifásicos. Corrección del $\cos \varphi$ de una instalación trifásica. Cálculo de magnitudes de línea y de fase en sistemas trifásicos. Potencias en sistemas trifásicos. Cálculo de la batería de condensadores en sistemas monofásicos y trifásicos.

Corrección del $\cos \varphi$ de una instalación trifásica.

Medidas en circuitos de c.a. Tensión, Intensidad, potencia, frecuencia y factor de potencia.

Armónicos: causas y efectos

Parámetros característicos de los armónicos en las magnitudes eléctricas: Intensidad, tensión, frecuencia, distorsión, factor de potencia, $\cos \varphi$, entre otros. Filtrado de armónicos.

b) Identificación de las características fundamentales de las máquinas rotativas de c.a.

Clasificación de las máquinas eléctricas rotativas.

Esquemas de conexionado de máquinas.

Alternador trifásico. Acoplamiento de alternadores

Aplicaciones de alternadores.

Principio de funcionamiento del alternador.

Motor asíncrono trifásico; Constitución y tipos. Campo giratorio.

Características de funcionamiento de los motores eléctricos de corriente alterna. Características par-velocidad. Característica rendimiento-potencia, característica revolución-potencia, entre otros.

Sistemas de arranque de motores. Regulación de velocidad de motores trifásicos.

Motores monofásicos.

Motores especiales. Motor paso - paso. Motor de reluctancia magnética.

c) Caracterización de transformadores:

Características de los transformadores. Placa de características de transformadores. Constitución. Circuitos eléctrico y magnético. Simbología normalizada de transformadores.

Transformador monofásico. Principio de funcionamiento del transformador.

Autotransformador. Tipos y aplicaciones electrotécnicas.

Transformador trifásico. Esquemas de conexionado de transformadores trifásicos. Grupos de conexión. Banco de tres transformadores.

Acoplamiento en paralelo de transformadores. Tipos de acoplamiento y compatibilidad.

Ensayos: condiciones y conclusiones. Ensayo en vacío

Ensayo en cortocircuito. Intensidad de accidente de cortocircuito. Índice de carga.

Cálculos característicos. Coeficiente de regulación. Caída de tensión. Rendimiento, entre otros. Balance energético.

Catálogos comerciales.

Selección del transformador según el tipo de aplicación.

d) Técnicas de medida de instalaciones electrotécnicas:

Equipos de medida. Clasificación. Errores.

Sistemas de medida. Esquemas de conexionado.

Instrumentos de medida. Características y principio de funcionamiento de los aparatos de medida.

Conexionado de multímetro, pinza multifunción, telurómetro, medidor de aislamiento, medidor de corriente de fugas, detector de tensión, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, luxómetro, analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red, aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT, medidor de tensión de paso y contacto.

Medidor de rigidez dieléctrica de aceites, cámara termográfica, medidor de campo, entre otros.

Procedimientos de medida. Medidas de resistencia, tensión, intensidad, potencia, energía, $\cos\phi$, factor de potencia.

Medidas de resistencia de puesta a tierra, resistividad del terreno, resistencia de aislamiento en baja y media tensión, resistencia de aislamiento de suelos y paredes, medida de rigidez dieléctrica, medida de corriente de fugas. Medidas de armónicos, perturbaciones de red.

Continuidad de los conductores de protección.

Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales. Medida de impedancia de bucle, comprobación de secuencia de fases, medida de tensión de paso y contacto, medidas termográficas, medidas en ICT, entre otras).

Técnicas y equipos para diagnóstico y localización de averías en instalaciones eléctricas.

Informes de las medidas realizadas.

Calibración de equipos de medida. Exigencias del sistema de calidad y/o reglamentarias.

Condiciones de almacenamiento de equipos de medida.

Normativa de seguridad en la realización de las medidas.

Características y componentes de circuitos electrónicos analógicos:

Componentes electrónicos. Tipos y características. Componentes pasivos.

Componentes activos. Componentes optoelectrónicos.

Rectificación. Filtrado. Amplificación. Estabilización.

Fuentes de alimentación. Fundamentos y Bloques funcionales.

Fuentes lineales. Estabilización y regulación con dispositivos integrados

Fuentes conmutadas. Fundamentos y Bloques funcionales

Control de potencia. Componentes. Tiristor, SCR, diac y triac, entre otros.

Amplificadores operacionales. Fundamentos de la amplificación.

Aplicaciones con dispositivos integrados

Generadores de señal

Osciladores. Tipos. RC, LC, entre otros. Osciladores integrados

Multivibradores. Tipos. Monoestables, biestables y astables.

Aplicaciones informáticas para simulación de circuitos.

Sistemas de alimentación controlados.

f) Características de circuitos electrónicos digitales:

Introducción a las técnicas digitales. Sistemas digitales. Sistemas de numeración. Simbología de elementos digitales.

Simbología de elementos digitales.

Análisis de circuitos con puertas lógicas. Tipos de puertas lógicas. Tipos de puertas lógicas. NOT, OR, AND, NOR, NAND y EXOR.

Circuitos lógicos combinacionales. Codificadores y Decodificadores.

Multiplexores y Demultiplexores. Comparadores.

Circuitos lógicos secuenciales. Biestables (asíncronos y síncronos). R-S, y D, entre otros. Contadores. Registros de desplazamiento.

Familias lógicas. Aplicaciones.

5. *Módulo Profesional: Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas*

Código: 0521

Contenidos:

a) Caracterización de las instalaciones industriales y sistemas automáticos:

Instalación industrial.

Automatización industrial. Estructura de una instalación industrial (cuadro eléctrico, circuito de control, circuito de potencia, entre otros). Aplicaciones industriales.

Procesos de automatización industrial. Variables de un proceso industrial (presión temperatura, velocidad, consumo, entre otros).

Tecnologías de automatización. Especificaciones de diseño (maniobra de receptores, operaciones básicas, entre otros). Elementos de una instalación industrial.

Clasificación de las instalaciones y automatizaciones. Tipos y características. Aplicación.

Protecciones (Guardamotor o disyuntor, relé térmico, fusibles, entre otros). Criterios de dimensionamiento. Precauciones.

Sensores (detectores inductivos, detectores capacitivos). Criterios de selección.

Actuadores (contactores, relés auxiliares, relés temporizados, electro-válvulas, entre otros). Instalación y montaje de variadores de velocidad, arrancadores electrónicos y servoaccionamientos.

Automatización de maniobras y arranques de motores eléctricos. Características fundamentales de los arranques de motores. Precauciones y normas.

Automatización con motores neumáticos (aire comprimido, de émbolo, entre otros). Características básicas y criterios de aceptación en instalaciones industriales.

Cilindros neumáticos. Actuadores neumáticos. Tipos y aplicaciones.

b) Planificación del montaje de instalaciones automáticas:

Fases del montaje específicas de las instalaciones automáticas. Procedimientos específicos de cuadros, instalaciones, entre otros.

Organización del montaje de cuadros. Técnicas específicas en las instalaciones automáticas industriales. Coordinación del montaje de los sistemas domóticos e inmóticos. Normas de aplicación. Precauciones. Normas de compatibilidad electromagnética.

Características específicas de los elementos de las instalaciones industriales. Montaje y precauciones de autómatas programables. Montaje y precauciones de elementos de sistemas domóticos e inmóticos. Montaje de elementos. Montaje de cableado. Montaje de canalizaciones.

Montaje de buses de comunicación. Precauciones y técnicas.

Montaje de sistemas inalámbricos. Precauciones y técnicas.

Herramientas específicas para el montaje de cuadros eléctricos, autómatas programables sistemas domóticos y sistemas inmóticos. Equipos de medida específicos.

Sistemas informáticos aplicados al montaje, planificación y verificación de instalaciones y sistemas automáticos.

c) Montaje de instalaciones automáticas:

Esquemas de mando y potencia (marcaje de conductores, marcaje de bornes, referencias cruzadas). Simbología.

Elementos de las instalaciones automáticas, protecciones, sensores, actuadores, cableado y señalización. Selección y ajuste de protecciones. Selección de sensores según entorno y aplicaciones. Normas internacionales. Tipo de cableado y características según entorno y aplicación. Señalización, normativas nacionales e internacionales.

Protección de instalaciones automáticas. Tipos de magnetotérmicos. Características y selección. Diferencial aplicado a la industria, características y precauciones. Relé térmico, clases y utilización. Ajustes y selección. Esquemas de conexionado. Simultaneidad.

Cuadros eléctricos, tipos y características. Criterios de montaje y mecanizado de cuadros eléctricos. Mecanizado de cuadros.

Montaje y conexionado de automatismos cableados. Técnicas y señalización.

Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad, prueba de funcionamiento de las protecciones, entre otros).

Montaje de automatismos electro-neumáticos. Secuencia de movimientos. Esquemas de representación neumática y electro-neumática. Montaje y conexionado de automatismos electro-neumáticos. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad). Ajustes y verificaciones. Criterios de aceptación de las instalaciones. Medidas.

d) Implementación y características de automatismos industriales programados:

Secuencia de procesos y diagrama de flujos (GRAFCET, entre otros).

Tipos de señales (digitales, analógicas). Conversores de señal. Interpretación de señales, criterios de aceptación.

Sistemas de numeración y conversión entre sistemas. Módulos específicos aplicados a la domótica y a la industria.

Sistemas de codificación. Códigos estándar.

Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas programables. Características generales. Modelos de funciones lógicas según fabricantes.

Esquemas lógicos. Tipos e implementación en autómatas programables.

Autómata programable. Módulos de E/S. Módulos analógicos. Módulos específicos. Módulos de comunicación. Unidad central de procesos. Sistemas de almacenamiento. Módulos de redes industriales y domesticas.

Programación de autómatas programables. Programación estándar. Programaciones específicas.

Esquemas de conexión de autómatas programables. Tipos de conexión, bornes de conexiones y conectores, entre otros.

e) Instalación y montaje de automatismos en viviendas y edificios:

Aplicaciones domóticas e inmóticas. Domótica e Inmótica. Estructura de una instalación. Integración de sistemas.

Áreas de aplicación. Control de accesos. Control de iluminación. Control de seguridad (intrusión, fuego, gas, alarmas médicas entre otros). Control de mecanismos. Control de climatización. Gestión de comunicaciones

Sensores. Receptores. Tipos. Características. Tipos de mecanismos según sistema y área de aplicación. Tipos de receptores según sistema y área de aplicación.

Tipologías de comunicación (BUS, anillo, estrella, malla, entre otros). Buses de comunicación normalizados. Buses industriales y buses domésticos.

Instalaciones domóticas con corrientes portadoras. Principio de funcionamiento. Características (comunicación, seguridad, ventajas, inconvenientes, entre otros). Estructura y topología. Elementos específicos. Conexión y configuración de elementos. Procedimientos de montaje y supervisión. Pruebas funcionales. Elementos auxiliares. Protecciones específicas. Parasitaje en instalaciones con corrientes portadoras. Normas de aplicación

Instalaciones automatizadas de viviendas con autómatas programables. Estructura y topología. Conexión de elementos. Programación del sistema. Procedimientos de montaje y supervisión. Procesos de verificación de funcionamiento. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad de la señal, entre otros). Ventajas e inconvenientes.

Elementos específicos para instalaciones domóticas e inmóticas (microautómatas, pantallas táctiles, sensores domésticos y módulos de comunicación, entre otros).

Instalaciones domotizadas con sistema BUS. Principio de funcionamiento. Características. Conexión y configuración de elementos. Programación del sistema. Procedimientos de montaje y supervisión. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad de la señal, entre otros). Comparativa con otros sistemas. Ventajas e inconvenientes. Elementos y módulos específicos. Módulos de integración con otros sistemas.

Instalaciones inalámbricas. Principio de funcionamiento. Características (comunicación, seguridad, ventajas, inconvenientes, entre otros). Estructura y topología. Elementos específicos. Conexión y ajuste y/o configuración de elementos. Procedimientos de montaje y supervisión. Procesos de verificación de funcionamiento. Pruebas funcionales (prueba visual, prueba de continuidad de la señal, entre otros). Inconvenientes del ruido eléctrico en las instalaciones inalámbricas. Protecciones y precauciones. Elementos específicos.

Implementación de tecnologías en sistemas inmóticos. Ventajas de combinar diferentes tecnologías. Parámetros de combinación: protocolos de comunicación, tipos de señales, entre otros. Conexión y ajuste de elementos. Programación del sistema. Procedimientos de montaje y supervisión. Procesos de verificación de funcionamiento. Ajustes de sistemas y áreas. Sistemas de control integrado, sistemas Scada y sistemas de visualización (pantallas).

f) Diagnóstico de averías en instalaciones industriales y sistemas automáticos:

Elementos y sistemas fundamentales en las instalaciones eléctricas. Averías en sistemas industriales. Averías en sistemas domóticos. Averías en sistemas inmóticos.

Reconocimiento de Instrumentos de medida aplicados a la prevención. Interpretación de valores. Histórico de medidas. Analizador de espectro. Analizador de redes. Osciloscopio. Espectrómetro.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos específicos.

Técnicas de ajustes en sistemas automáticos, ajustes de elementos de protección, ajustes de elementos programables, ajustes de elementos de E/S. Sistemas informáticos propios para el ajuste de instalaciones, elementos y sistemas.

Registros de averías. Histórico de averías.

Normativa vigente. Norma internacional, nacional y autonómica.

g) Realización del mantenimiento predictivo y preventivo en instalaciones automáticas:

Operaciones de mantenimiento en las instalaciones industriales. Características específicas. Elementos específicos de las instalaciones. Mantenimiento predictivo en instalaciones industriales. Puntos críticos.

Operaciones de mantenimiento en los sistemas automáticos industriales. Mantenimiento de protecciones. Mantenimiento de sistemas programables. Mantenimiento de sensores y actuadores. Mantenimiento preventivo y predictivo en sistemas de automatización industrial. Puntos críticos.

Operaciones de mantenimiento en sistemas domóticos e inmóticos. Mantenimiento de sistemas de las áreas de confort, comunicación y alarmas, entre otros. Mantenimiento de elementos de E/S de las instalaciones domóticas e inmóticas. Puntos críticos de los distintos sistemas. Puntos críticos de las distintas áreas.

Mantenimiento de sistemas de comunicación en instalaciones domóticas e inmóticos. Estándares de mantenimiento de redes de comunicación. Herramientas específicas.

Procedimientos de actuación en el mantenimiento de instalaciones y sistemas automatizados. Precauciones.

Ajuste de elementos y sistemas. Ajustes de programaciones. Ajustes módulos de E/S. Averías y tipos de avería. Disfunciones.

Software de visualización, control y verificación de parámetros. Sistemas de telecontrol.

h) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

Factores y situaciones de riesgo.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

Equipos de protección individual. (Características y criterios de utilización). Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

Normativa reguladora en gestión de residuos.

Normativa de prevención de riesgos laborales.

Normativa de protección ambiental.

6. *Módulo Profesional: Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación*

Código: 0522

Contenidos:

a) Reconocimiento de elementos de las redes eléctricas:

El sistema eléctrico. Tipologías de las redes. Categorías. Aéreas y subterráneas. Tipos de conexión. Transmisión de información: telemetrada, telemando y telecontrol. Microondas. Corrientes portadoras. Fibra óptica.

Conductores y cables. Tipos y características.

Aisladores. Cadenas. Accesorios de sujeción.

Apoyos. Tipos y características. Crucetas.

Tirantes y tornapuntas. Elementos de protección y de señalización. Protección de la avifauna.

Tomas de tierra.

Operaciones de montaje de redes.

Reglamentos y normas de aplicación.

b) Caracterización de las redes eléctricas, estructura y normativa de aplicación:

Simbología específica de las redes.

Planos característicos. Planos topográficos.

Perfil longitudinal.

Magnitudes características. (Potencias, caída de tensión, momentos eléctricos, entre otros).

Protecciones. Tipos de protecciones. Coordinación de protecciones en redes eléctricas. Sistemas automáticos de coordinación.

Normativa (Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aérea de Alta Tensión y REBT, entre otros)

Cruzamientos y paralelismos. Distancias y separaciones.

c) Configuración de las redes de distribución:

Criterios previos de diseño de la red. Datos de partida. Viabilidad. Accesibilidad.

Selección de materiales. Características técnicas. Homologación y certificación. Transporte a pie de obra.

Cálculos. Eléctrico. Mecánico. Criterios básicos de configuración de redes de distribución. Cálculos de elementos mecánicos. Cálculos de elementos aislantes.

Trazado de planos.

Elaboración de esquemas. Listados de materiales. Software de cálculo y diseño de redes eléctricas. Software gráfico específico.

d) Caracterización de los centros de transformación (CT):

Características de los centros de transformación. Tipos y funcionamiento. Tipos de CT. Características. Fundamentos. Utilización. Aplicaciones. Elementos de los centros de transformación. Celdas. Transformadores de distribución. (Características, protecciones, conexiones, acoplamiento, entre otros). Corrección del factor de potencia. Transformadores de medida. Características y selección. Aparatos de protección y de maniobra. Configuración y montaje. Puesta a tierra. Tipos. Especificaciones específicas de tierras en transformadores. Precauciones. Neutro a tierra. Operaciones de montaje de CT. Zanjas, embarrados, conexiones, entre otros. Reglamentos y normas de aplicación. Características de los centros de transformación. Tipos y funcionamiento. Partes fundamentales. Centros de transformación prefabricados. Obra civil de los centros de transformación. Planos de obra civil. Ubicaciones y accesos. Cimentaciones y canalizaciones. Planos y esquemas específicos de centros de transformación. Simbología. Vistas necesarias en los planos. Normas específicas de compañías generadoras de electricidad. Representación gráfica de elementos de los centros de transformación. Elaboración de esquemas. Esquemas eléctricos de detalle. Planos de puesta a tierra, planos de detalle. Distancias reglamentarias. Esquemas de configuración de tierras. Planos de picas y placas de tierra. Iluminación. Ventilación. Protección contra incendios. Puesta en servicio. Descargos. Normas de aplicación. Software de cálculo y diseño de centros de transformación.

e) Configuración de centros de transformación:

Criterios previos de diseño. Anteproyectos y proyectos tipo. Magnitudes características de los CT. Cálculo de magnitudes características de los CT: Interior e intemperie. Dimensionado de equipos y elementos. Elementos de celdas de centros de transformación de interior y de intemperie. Elementos de transformación. Elementos de protección. Elementos mecánicos. Selección de equipos. Condiciones y criterios. Características técnicas. Compatibilidad e intercambiabilidad. Homologación de elementos. Normas aplicables a la selección de elementos. Esquemas de los centros de transformación. Simbología. Elementos de celdas de transformación. Elementos de celdas de medida. Elementos de celdas de entrada y distribución. Elementos de protección. Precauciones. Y características. Cálculos de CT. Puesta a tierra. Cálculos eléctricos y mecánicos. Cálculos de protecciones en lata y en baja. Cálculo de ampliación de potencia. Cálculo de baterías de condensadores.

f) Definición de pruebas y ensayos de transformadores y centros de transformación:

Características técnicas de los elementos de las celdas. Características de los elementos de la celda de medida. Características de las celdas de protección. Características de los elementos de las celdas de distribución. Características técnicas de los transformadores. Características técnicas de los equipos de medida. Ensayo en vacío del transformador. Ensayo en cortocircuito. Ensayo en carga. Cálculos y valores de aceptación. Equipos para ensayos de transformadores.

Ensayo de elementos sistemas del centro de transformación. Equipos para ensayo de elementos de centros de transformación.

Ensayo de mantenimiento de transformadores. Ensayo de aceites. Equipo de ensayos de aceites y aislantes. Normas medioambientales. Ensayos de apartamento. Ensayo de baterías y acumuladores. Equipo de ensayo de baterías y acumuladores. Normas medioambientales.

Medición de las tensiones de paso contacto.

Normas UNE de aplicación a los ensayos de transformadores y centros de transformación.

Normas UNE de aplicación al desarrollo de proyectos de centros de transformación, otras normas de aplicación.

Certificados de instalación y verificación de redes de distribución y de CT.

Software de gestión, ensayo y mantenimiento de centros de transformación y transformadores.

7. *Módulo Profesional: Configuración de instalaciones domóticas y automáticas*

Código: 0523

Contenidos:

a) Caracterización de instalaciones y dispositivos de automatización:

Estructura de las instalaciones automatizadas en viviendas, edificios e industria. Conceptos generales de automatización.

Aplicaciones automáticas en las áreas de confort, seguridad, gestión energética, telecomunicaciones e industrial. Sistemas domóticos generalidades. Sistemas inmóticos generalidades. Automatización industrial generalidades.

Niveles de automatización. Niveles de usuario. Automatización completa. Integración de sistemas automáticos en viviendas. Integración de sistemas industriales, niveles de automatización.

Elementos de la instalación automatizada. Tipos. Características. Elementos de entrada/salida. Elementos de potencia. Sistemas modulares.

Sensores, actuadores y receptores utilizados en sistemas automáticos, clasificación. Funcionamiento. Características técnicas. Actuadores digitales y analógicos. Receptores (electro válvulas, motores de persianas, entre otros). Tipos de sensores. Aplicación. Tipos de actuadores. Aplicación. Receptores de pequeña potencia. Receptores de control de potencia.

Tipologías de comunicación (BUS, anillo, estrella, malla, entre otros). Redes de comunicación utilizados en sistemas domésticos. Redes industriales. Estándares y Sistemas propios.

Comunicación con cableado existente, cableado específico, sistemas inalámbricos, entre otros). Medios de comunicación. Sistemas de portadoras, X10.

Técnicas y medios de comunicación para este tipo de instalaciones.

Aplicaciones y fundamento de instalaciones domóticas e inmóticas.

Características específicas de los sistemas automáticos. Aplicaciones domóticas. Aplicaciones inmóticas. Aplicaciones industriales. Automatización industrial, características técnicas. Automatización de viviendas, características técnicas. Automatización de grandes superficies (hoteles, centros comerciales y espacios públicos, entre otros).

Sistemas automáticos. Sistemas con autómatas programables. Sistemas automáticos de propósito propio. Sistemas específicos. Técnicas específicas de programación y configuración de automatismos con autómatas programables.

Representación de esquemas de control, potencia de las instalaciones y sistemas automáticos. Esquemas de potencia. Esquemas de control. Esquemas de conexionado. Referencias cruzadas. Planos de situación de elementos.

Partes de la instalación. Bloque de potencia. Bloque de control. Bloque de visualización. Bloque de memorias. Bloque de E/S.

Compatibilidad entre sistemas. Interconexión de elementos. Puentes de conexión.

Elementos significativos de los sistemas automáticos. Elementos hombre-máquina. Visualizadores.

Tecnologías aplicables a la automatización de viviendas y edificios.

Nuevas tendencias en sistemas automáticos en edificios e industriales. Aplicaciones en gestión de la energía. Aplicaciones en sistemas integrados con energías renovables.

b) Determinación de las características de los elementos de los sistemas domóticos:

Funcionamiento y las características de los elementos de las distintas tecnologías existentes. Elementos propios de sistemas automáticos tradicionales. Elementos de corrientes portadoras. Elementos de sistemas propios. Áreas de confort. Áreas de comunicación. Área de seguridad. Área de gestión de energía.

Dimensionado de elementos. Configuración de elementos pasivos. Configuración de sistemas de control. Configuración de instalaciones.

Criterios de selección de elementos y equipos. Valores. Utilización y característica de la instalación. Entorno y utilización.

Dimensionado de elementos de seguridad. Protecciones. Compatibilidad electromagnética. Interconexión con sistemas externos de seguridad.

Interconexiones entre las áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones. Compatibilidad de sistemas.

Instrucciones técnicas del REBT. Normativa en edificios. Normativa en eficiencia energética.

c) Caracterización de automatismos industriales basados en tecnología de autómatas programables:

Estructura empleada en los sistemas industriales con autómatas programables. Configuración de autómatas programables.

Características industriales de los sensores. Tipos, particularidades. Normas internacionales. Entorno agresivo.

Autómata programable. Características. Funcionamiento. Dimensionado. Criterios de selección. Módulos específicos (E/S, buses de comunicación, control de máquinas y posicionamiento, entre otros).

Elementos auxiliares de la instalación. Cuadros. Conductores, Conectores. Canalizaciones. Protecciones.

Elementos de potencia. Arrancadores electrónicos. Variadores de frecuencia. Servoaccionamientos. Características de conexionado y ubicación de variadores y Servoaccionamientos. Ajustes de parámetros básicos de arrancadores y variadores de velocidad.

d) Configuración de sistemas domóticos:

Funcionamiento y las características de la tecnología de corrientes portadoras. Comparativa con otras tecnologías.

Estructura del sistema de corrientes portadoras. Partes fundamentales del sistema. Precauciones eléctricas.

Conexión de elementos. Configuración de sistemas y elementos de corrientes portadoras y tecnología inalámbrica. Ajustes de elementos. Técnicas y software de programación.

Dimensionado los elementos de seguridad propios de estos sistemas. Precauciones e inconveniente de las corrientes portadoras.

Configurado de módulos de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones. Elementos específicos. Dimensionado de instalaciones. Módulos específicos. Módulos especiales. Elementos de E/S a los módulos.

e) Características de instalaciones de automatización en edificios y grandes locales.

Instalaciones automáticas de edificios o locales comerciales. Implementación de sistemas.

Parámetros de control y gestión en edificios y grandes superficies. Control energético. Eficiencia energética. Normas.

Principio de funcionamiento de los buses de comunicación domésticos. Características de utilización. Buses industriales en instalaciones inmóticas. Cableado estructurado.

Configurado los elementos de interconexión de tecnologías. Configuración de sistemas. Interconexión. Ajustes y parametrización.

Combinación de áreas de confort, seguridad, gestión energética y telecomunicaciones a combinar. Parámetros básicos de combinación: protocolos de comunicación, tipos de señales, entre otros. Estudios de viabilidad de automatización de áreas. Elementos de conexión entre sistemas.

Normas de compatibilidad electromagnética. Normas internacionales.

Sistema de supervisión. Sistema SCADA. Sistemas propios. Pantallas táctiles. Visualizadores.

8. *Módulo Profesional: Configuración de instalaciones eléctricas*

Código: 0524

Contenidos:

a) Identificación de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia:

Normativa. REBT, Código Técnico de Edificación (CTE), Normas particulares de las Compañías suministradoras y Normas UNE, entre otras. Certificación energética.

Sistemas de distribución en baja tensión. Generalidades. Redes subterráneas. Redes aéreas.

Estructura de las instalaciones. Instalación de enlace. Instalación interior o receptora. Instalaciones de enlace partes y normativa. Instalaciones interiores y receptoras partes y normativa.

Dispositivo general de protección (CGP, CPM, entre otros). Línea general de alimentación. Contadores. Ubicación y sistemas de instalación. Derivaciones individuales. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Elementos de control de potencia (ICP, maxímetro, entre otros).

Equipos de medida. Tarifas eléctricas. Contadores. Contadores electrónicos.

Instalaciones Interiores o receptoras. Características generales. Prescripciones generales. Sistemas de instalación.

Instalaciones Interiores en viviendas y edificios. Prescripciones generales.

Instalaciones en locales de pública concurrencia. Clasificación. Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de locales con riesgo de incendio o explosión. Instalaciones con fines especiales.

Alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y de reemplazamiento). Instalaciones con alumbrado de emergencia.

Elementos característicos de las instalaciones. Conductores y cables. Tubos y canales protectoras. Protecciones.

Envolventes Grados de protección de una envolvente. Elementos de mando y protección. Elementos de control de potencia (ICP, maxímetro, entre otros). Mecanismos y tomas de corriente.

b) Caracterización de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales:

Instalaciones en locales con riesgo de incendio y explosión. Prescripciones generales. Clasificación de los emplazamientos. Emplazamientos de clase I y II. Elementos de la instalación.

Instalaciones en locales de características especiales (locales húmedos y mojados, baterías de acumuladores, entre otros). Clasificación. Tipos y características. Normas medioambientales.

Instalaciones con fines especiales (piscinas y fuentes, instalaciones provisionales y temporales de obra, quirófanos y salas de intervención, entre otros). Prescripciones generales. Características. Piscinas, fuentes. Máquinas de elevación y transporte. Instalaciones provisionales y temporales de obras. Ferias t stands. Establecimientos agrícolas y hortícolas.

Cuadro de obra. Elementos de protección. Elementos de potencia.

c) Determinación de las características de elementos en instalaciones eléctricas:

Previsión de cargas. Criterios de cálculo. Potencia máxima.

Determinación de número de circuitos en las instalaciones de viviendas y en el entorno de edificios. Cálculo de circuitos.

Coefficientes de simultaneidad. Protecciones en viviendas. Simultaneidad.

Cálculos de sección. Criterios de cálculo. Caída de tensión. Densidad de corriente. Corriente de cortocircuito. Tablas de cálculo. Criterios de cálculo.

Cálculo de secciones en edificios y viviendas. Tipos de conductores, aplicaciones. Normas UNE. Tablas y gráficos. Criterios de cálculo t selección.

Cálculo y dimensionamiento de canalizaciones. Tipos y aplicaciones. Tablas.

Dimensiones de cuadros y cajas. Tipos y valores característicos. Tablas.

Dimensionamiento de los elementos de protección. Clases de magnetotérmicos. Curvas de disparo de magnetotérmicos. Curvas de disparo de diferenciales. Características del neutro. Tipos de configuraciones.

Dimensionamiento de la centralización de contadores. Características y ubicación. Contadores electrónicos. Tarificación.

Dimensionamiento del sistema de puesta a tierra. Tipos de toma de tierra en edificios. Estructura en anillo. Tipo de placas y picas.

d) Configuración de Instalaciones eléctricas en baja tensión:

Especificaciones de diseño. Normativa. REBT. CTE. Normas UNE, entre otras.

Distribución de circuitos. Distribución de elementos. Cálculo de número de circuitos. Cálculo de secciones. Cálculo de canalizaciones y bandejas.

Selección de equipos y materiales. Catálogos comerciales. Criterios de selección.

Croquis de trazado y ubicación de elementos. Simbología específica. Norma UNE. Norma ISO.

Calidad en el diseño de instalaciones. Eficiencia energética en edificios y viviendas. Normas de aplicación.

Planos de detalle de las instalaciones eléctricas dedicadas a edificios, locales e instalaciones exteriores.

Pruebas y ensayos de recepción. Características de homologación de mecanismos y receptores.

Puesta en servicio de las instalaciones. Procedimientos de puesta en servicio. Precauciones y criterios de aceptación.

Memoria Técnica. Características. Gestión administrativa de las instalaciones eléctricas.

e) Configuración de instalaciones de alumbrado exterior:

Fundamentos de luminotecnia e instalaciones de alumbrado. Instalaciones de alumbrado. Tipos. Características. Alumbrado interior. Alumbrado exterior. Alumbrado de emergencia.

Elementos de las instalación lumínicas. Luminarias. Lámparas. Equipos auxiliares y componentes. Unidades de regulación y control. Cuadros de mando y protección en instalaciones de luminotecnia. Elementos de mando y protección. Características específicas de uso. Eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior.

Postes, báculos, columnas, entre otros. Instalación de puesta a tierra. Técnicas de izado. Cálculo de postes y báculos. Protecciones ambientales. Tipos de toma de tierra. Protecciones con diferencial en instalaciones de alumbrado exterior.

Parámetros físicos de la luz. Naturaleza y características.

Parámetros físicos del color. Naturaleza y características. Generalidades. Clasificación. Temperatura de color (Tc). Índice de rendimiento de color (IRC). Efectos psíquicos de los colores y su armonía. Magnitudes luminotécnicas. Fuentes de luz. Tipos y Características.

Alumbrado público. Tipos. Características. Dimensionado y criterios de diseño.

Alumbrado con proyectores. Tipos de proyectores. Tipos de luminarias. Utilidades

Iluminación con fibra óptica. Proyectores de fibra óptica. Iluminación ornamental.

Rótulos luminosos. Instrucciones técnicas de aplicación. Iluminación fluorescente. Tubos fluorescente, doblado y conectado.

Equipos de regulación y control de alumbrado. Reactancias convencionales. Reactancias electrónicas. Ahorro energético.

Eficiencia y ahorro energético. Normas internacionales. Normas nacionales. Normas autonómicas y locales.

Cálculos luminotécnicos en alumbrado exterior. Niveles de iluminación. Espacios.

Instalación eléctrica en alumbrado exterior. Dimensionamiento. Cálculos eléctricos y mecánicos. Puesta a tierra. Protecciones de instalaciones de alumbrado exterior.

Normativa de instalaciones de iluminación exterior.

Aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de alumbrado.

f) Caracterización de las Instalaciones solares fotovoltaicas:

Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas.

Instalación solar aislada. Grupos electrógenos. Especificaciones.

Instalación solar fotovoltaica conectada a red. Especificaciones. Solicitud de punto de conexión. Parámetros de calidad de suministro. Sistema de medida de energía. Aporte energético.

Instalaciones generadoras de baja tensión. Condiciones generales. Condiciones para la conexión. Cables de conexión. Formas de onda.

Protecciones. Instalaciones de puesta a tierra. Puesta en marcha.

Paneles solares. Tipos, funcionamiento y constitución.

Paneles con reflectantes.

Placa de características de paneles fotovoltaicos.

Tipos de acumuladores. Mantenimiento. Ubicación. Precauciones. Conexión.

Protecciones. Contra sobrecargas, contra contactos directos e indirectos, contra sobretensiones, entre otras. Máxímetro.

Reguladores. Función y parámetros característicos. Configuración de parámetros.

Convertidores. Programación. Bloques. Mantenimiento.

Sistemas de seguimiento solar. Estructuras soporte. Servoaccionamientos.

Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía.

Protecciones de neutro.

Instalaciones de apoyo. Características. Esquemas y simbología.

Telegestión de instalaciones fotovoltaicas.

Normativa de aplicación. (REBT, UNE, Normativa reguladora de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica. Normativa de conexión a red, entre otras).

g) Configuración de Instalaciones solares fotovoltaica:

Condiciones de diseño. Catálogos de fabricantes.

Cálculos. Niveles de radiación. Unidades de medida. Zonas climáticas. Mapa solar. Rendimiento solar. Orientación e inclinación. Determinación de sombras. Coeficientes de pérdidas. Cálculo de baterías. Caídas de tensión y sección de conductores. Cálculos del sistema de puesta a tierra. Acumuladores. Protecciones de la instalación. Protecciones del sistema acumulador.

Características de equipos y elementos. Cálculo de reguladores. Protección de reguladores y baterías.

Procesos administrativos en instalaciones solares fotovoltaicas. Instalaciones que necesitan proyecto. Instalaciones que necesitan memoria técnica.

Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias. Tramitación de subvenciones. Normas internacionales.

9. *Módulo Profesional: Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas*

Código: 0602

Contenidos:

a) Organización del proceso de aprovisionamiento del montaje en instalaciones eléctricas:

Partes del proyecto aplicables al montaje. Memoria descriptiva. Mediciones. Presupuesto. Anexos. Características técnicas.

Certificación de obra. Certificaciones técnicas. Homologaciones de productos. Normas internacionales.

Aprovisionamiento de instalaciones eléctricas. Métodos. Procesos de aprovisionamiento. Técnicas de planificación del aprovisionamiento. Gestión del aprovisionamiento. Gestión del control.

Técnicas de codificación de elementos de la instalación. Normas de codificación (UNE y ISO, entre otras).

Representación gráfica. Diagramas de flujo. Detección de necesidades en el aprovisionamiento de equipos y elementos.

Aplicación del plan de montaje a la organización del aprovisionamiento. Hojas de control. Albaranes. Planificación del aprovisionamiento. Software específico de control y planificación del aprovisionamiento.

b) Definición de las características de recepción y abastecimiento de materiales y medios para el montaje:

Tipos de almacén en las empresas de electricidad. Almacenes de empresa. Almacenes de provisionales. Almacenes de urgencia.

Técnicas de almacén. Criterios de almacenamiento. Criterios de organización.

Documentación técnica de control de almacén. Gestión de albaranes y documentación de entrada.

Conocimientos básicos de contabilidad (descuentos, tarifación, entre otros). Conceptos básicos de economía aplicados al almacén.

Técnicas de aprovisionamiento y control de stocks.

El almacén de obra. Características. Ubicación. Precauciones.

Recursos y documentación.

c) Planificación del montaje de instalaciones eléctricas en viviendas y líneas de distribución:

Características técnicas de los proyectos eléctricos aplicables al montaje.

Técnicas procedimentales para la gestión de proyectos.

El proyecto de obra. Desarrollo de proyectos eléctricos. Fases y planificación.

Características técnicas y normativas para el montaje de canalizaciones. Instrucciones técnicas específicas. Instrucciones de los fabricantes.

Características técnicas y normativas para el montaje. Normas autonómicas y locales.

Herramientas y equipos de medida utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas.

Herramientas específicas para el montaje de instalaciones eléctricas. Herramientas de obra civil. Equipo básico de medidas según REBT.

Maquinaria utilizada en el montaje de instalaciones.

Técnicas de planificación aplicadas al montaje de instalaciones. Gestión del montaje, fases y planificación.

Temporalización de procesos de montaje. Técnicas de planificación del montaje. Coordinación de procesos.

d) Características de los procesos del montaje de instalaciones eléctricas:

Contenidos de planes de montaje (datos generales, necesidades, calendario de pedidos y recepción de material, calendario de actuación, entre otros).

Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales. Organización de los recursos humanos. Planificación. Organigramas de empresas del sector eléctrico.

Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales. Software general para la gestión del montaje, recursos humanos y materiales (Word, Access, Excel y Autocad, entre otros). Software específico.

Procedimientos e indicadores de gestión. Criterios de aceptación de instalaciones. Criterios de aceptación de materiales. Criterios de aceptación de técnicos. Indicadores de procesos de montaje e instalación (calidad de la instalación, adecuación al REBT, adecuación al proyecto y cumplimiento de plazos de entrega, entre otros). Indicadores de resultados. Indicadores de satisfacción.

Normativa vigente. REBT. Código técnico de edificación. Normas internacionales (ISO 9000, ISO 14000 y EFQM, entre otras).

e) Organización de la puesta en servicio de instalaciones electrotécnicas en viviendas y locales:

Aparatos de medición (medidos de aislamiento, medidor de tierra, sensibilidad de diferenciales, entre otros). Técnicas de errores en los aparatos de medida.

Valores mínimos aceptación (aislamiento, resistencia, rigidez, tiempo de disparo, entre otros). Valores aceptados en normas nacionales, autonómicas y locales.

Requerimientos de puesta en marcha (continuidad, accesibilidad, distancias mínimas, entre otras). Métodos de puesta en marcha.

Ensayos de elementos de protección (sensibilidad, tiempo de disparo, coordinación, entre otros). Técnicas de medida de elementos de protección. Criterios de aceptación y rechazo.

Análisis de la red de suministro (armónicos, perturbaciones, nivel de tensión, estabilidad, entre otros). Técnicas y equipos para la medición y detección de armónicos, perturbaciones en redes eléctricas y de telecomunicaciones.

Revisión de locales de pública concurrencia (puntos críticos, plan de revisiones, entre otros). Mediciones de tomas de tierra, valores de aceptación. Iluminación de emergencia. Gestión del plan de revisiones.

Medidas de seguridad. Aislamientos. Seguridades de los elementos con riesgos de incendio o explosión.

Normativa vigente.

f) Planificación del mantenimiento y gestión de recursos:

Puntos susceptibles de mantenimiento en una instalación eléctrica. Elementos y sistemas susceptibles del mantenimiento en instalaciones en viviendas (aislamiento de conductores, conexiones, mecanismos, tomas de tierra e instalación común de telecomunicaciones, entre otros). Elementos y sistemas susceptibles de control en instalaciones especiales (tensiones, tierras, perturbaciones de red, cuadros y protecciones, entre otras).

Aprovisionamiento de materiales y gestión de stocks.

Mantenimiento preventivo y correctivo (concepto, tareas, y ejemplos de aplicación). Mantenimiento de mecanismos. Mantenimiento de sistemas de las instalaciones. Mantenimiento de conductores y canalizaciones. Mantenimiento de la ICT. Mantenimiento de las líneas de distribución e individuales. Mantenimiento de las protecciones.

Técnicas de planificación de mantenimiento. Gestión de mantenimiento. Procedimientos para la planificación. Indicadores de control del mantenimiento. Hojas de ruta.

Instrucciones de mantenimiento de fabricantes.

Parámetros de ajuste para la mejora del mantenimiento. Criterios y valores de aceptación.

Recepción de materiales.

Utilización de catálogos de fabricantes para la determinación de compatibilidad. Instrucciones de fabricantes. Herramientas informáticas para la organización del mantenimiento y el control de averías.

Gestión de residuos industriales. Normas de aplicación.

Plan de gestión de residuos. Partes y elementos del plan de gestión de residuos.

Contenidos básicos de un plan de mantenimiento (datos generales, necesidades, calendario de revisiones y recambios, calendario de actuación, entre otros). Hojas de control.

Detección y control de indicadores de procesos de mantenimiento, criterios de aceptación. Indicadores de procesos. Indicadores de procedimiento. Indicadores de servicio.

Normas de calidad aplicables a los planes de mantenimiento. Normas ISO9000. EFQM.

Técnicas de gestión de recursos humanos y materiales.

Herramientas informáticas para la gestión de recursos humanos y materiales.

Procedimientos e indicadores de gestión. Procesos de gestión de recursos humanos. Indicadores de aceptación.

Normativa vigente.

10. *Módulo Profesional: Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados*

Código: 0526

Contenidos:

a) Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:

Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.

Estructura y organización empresarial del sector.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector:

Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de formación en centros de trabajo.

Recopilación de información.

Estructura general de un proyecto.

Elaboración de un guión de trabajo.

Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.

Viabilidad y oportunidad del proyecto.

Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto:

Secuenciación de actividades.

Elaboración de instrucciones de trabajo.

Elaboración de un plan de prevención de riesgos.

Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.

Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.

Indicadores de garantía de la calidad de proyectos.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.

Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.

Determinación de las variables susceptibles de evaluación.

Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.

Control de calidad de proceso y producto final.

Registro de resultados.

11. *Módulo Profesional: Formación y orientación laboral*

Código: 0527

Contenidos:

a) Búsqueda activa de empleo.

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de las expectativas previstas.

Definición y análisis del sector profesional del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales a medio y largo plazo compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
El proceso de toma de decisiones.
Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo.

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Equipos en el sector de las instalaciones y proyectos eléctricos según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo.

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

d) Seguridad Social y Desempleo.

El Sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

Estructura del Sistema de la Seguridad Social.

Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización.

La acción protectora de la Seguridad Social.

Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.

Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

e) Evaluación de riesgos profesionales.

Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad preventiva.

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.

El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.

La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
Riesgos específicos en el sector de las instalaciones y proyectos eléctricos.
Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
Gestión de la prevención en la empresa.
Representación de los trabajadores en materia preventiva.
Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
Planificación de la prevención en la empresa.
Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.
Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.
Vigilancia de la salud de los trabajadores.

12. *Módulo Profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora*

Código: 0528

Contenidos:

a) Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad del montaje y desarrollo de proyectos de instalaciones y sistemas eléctricos (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La colaboración entre emprendedores.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con las instalaciones eléctricas y el desarrollo de proyectos eléctricos.

La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector del montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

El riesgo en la actividad emprendedora.

Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Objetivos personales versus objetivos empresariales.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas y en el ámbito local.

b) La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

El entorno general de la empresa.

Análisis del entorno general de una empresa relacionada con el montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con el montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

Relaciones de una empresa del montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

Relaciones de una empresa de montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social.

El balance social.

La ética empresarial.

Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de las instalaciones eléctricas.

c) Creación y puesta en marcha de una empresa.

Concepto de empresa.

Tipos de empresa.

La responsabilidad de los propietarios de la empresa.

La fiscalidad en las empresas.

Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.

Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con el montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con el montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

Ayudas subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionada con el montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

d) Función administrativa.

Concepto de contabilidad y nociones básicas.

Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.

Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.

Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

Gestión administrativa de una empresa relacionada con el montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

13. *Módulo Profesional: Formación en Centros de Trabajo*

Código: 0529

Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector del montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas en viviendas y en su entorno.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector del montaje y desarrollo de instalaciones eléctricas.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos

Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.

c) Determinación de las características de las instalaciones a partir de un anteproyecto o condiciones dadas:

Normativa de aplicación.

Esquemas y croquis de las instalaciones.

Dimensionado de equipos y elementos que configuran las instalaciones.

Selección de equipos y accesorios homologados.

Definición del proceso tecnológico para el montaje.

Dibujado de los planos y esquemas de las instalaciones.

Dibujado de planos de montaje de las instalaciones. Simbología. Escalas normalizadas.

d) Planificación del montaje de las instalaciones, etapas y recursos:

Etapas del proceso de montaje en las instalaciones.

Unidades de obra y los recursos humanos y materiales.

Medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.

Planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.

Costes de montaje a partir de unidades de obra.

Especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.

Manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.

Normativa de prevención de riesgos.

e) Supervisión del montaje de las instalaciones, protocolos de seguridad y calidad:

Documentación técnica, elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.

Herramientas y material necesario en las instalaciones.

Equipos y accesorios.

Técnicas y acabados de montaje relativos a anclajes, conexiones y mecanizado.

Elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.

Procedimientos del sistema de calidad.

Respeto al medio ambiente.

f) Puesta en marcha o servicio de las instalaciones y equipos:

Plan de puesta en marcha de las instalaciones y equipos.

Secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.

Programación, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.

Verificado de parámetros de funcionamiento de la instalación.

Herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha.

Normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.

Documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.

g) Mantenimiento de las instalaciones:

Tipos de mantenimientos.

Programas de mantenimiento.

El almacén de las empresas de instalaciones eléctricas.

Funcionalidad, consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, de las instalaciones eléctricas en viviendas, en el entorno de edificios, redes de distribución eléctrica e instalaciones de alumbrado exterior.

Ajuste y reprogramado de elementos y equipos

Documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.

Aplicaciones informáticos para la planificación del mantenimiento.

h) Supervisión de la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones:

Organización de las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.

Síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas

Hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.

Localización de averías.

Criterios de desmontaje siguiendo pautas de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.

Sustitución o reparación de elementos averiados.

Restablecimiento de las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.

Cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

ANEXO II

Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales.

Ciclo Formativo de Grado Superior: Sistemas Electrotécnicos y Automatizados

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0519 Documentación técnica en instalaciones eléctricas .	105	3		
0520 Sistemas y circuitos eléctricos.	130	4		
0522 Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación.	130	4		
0523 Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.	155	5		
0524 Configuración de instalaciones eléctricas.	155	5		
0602 Gestión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas.	105	3		
0527 Formación y Orientación Laboral.	90	3		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés. . . .	90	3		
0517 Procesos en instalaciones infraestructuras comunes de telecomunicaciones.	130		7	
0518 Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas. . . .	190		9	

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0521 Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas	180		9	
0528 Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	40		2	
0529 Formación en Centros de Trabajo.	400			400
0526 Proyecto de sistemas electrotécnicos y automatizados	40			40
Total en el ciclo formativo.	2000	30	30	440

ANEXO III**Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa**

- 0517 Procesos en instalaciones infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
 0518 Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas.
 0521 Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas.
 0523 Configuración de instalaciones domóticas y automáticas.
 0524 Configuración de instalaciones eléctricas.

ANEXO IV**Espacios y equipamientos mínimos**

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula técnica	60	40
Taller de instalaciones electrotécnicas	150	100
Taller de sistemas automáticos	150	100
Aula polivalente	90	60

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Internet. Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Equipos e instrumentos de medida: Multímetro. Pinzas amperimétricas. Telurómetro. Medidor de aislamiento. Medidor de corriente de fugas. Detector de tensión.

Espacio formativo	Equipamiento
	<p>Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica.</p> <p>Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales.</p> <p>Luxómetro.</p> <p>Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red.</p> <p>Electrodo para la medida del aislamiento de los suelos.</p> <p>Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT.</p> <p>Osciloscopios.</p> <p>Generadores de frecuencia.</p> <p>Fuentes de alimentación.</p> <p>Entrenadores electrotécnicos.</p> <p>Entrenador de transformadores.</p> <p>Entrenadores electrónica digital y analógica.</p> <p>Entrenadores electrotécnicos de máquinas de CA.</p> <p>Equipo didáctico de regímenes de neutro y sistemas de protección asociados.</p>
Taller de sistemas automáticos.	<p>Equipos audiovisuales.</p> <p>PCs instalados en red.</p> <p>Cañón de proyección.</p> <p>Equipos de montaje de cuadros eléctricos.</p> <p>Cuadros eléctricos.</p> <p>PLCs y Software asociado.</p> <p>Motores eléctricos, con bancadas para su montaje y acoplamiento.</p> <p>Equipos e instrumentos de medida.</p> <p>Herramientas y útiles específicos.</p> <p>Equipos de protección personal.</p> <p>Sistemas de bus de campo.</p> <p>Sistemas por corrientes portadoras.</p> <p>Sistemas inalámbricos.</p> <p>Convertidores de frecuencia.</p> <p>Arrancadores electrónicos.</p> <p>Servoaccionamientos y servomotores.</p>
Taller de instalaciones electrotécnicas.	<p>Equipos audiovisuales.</p> <p>PCs instalados en red.</p> <p>Cañón de proyección.</p> <p>Equipos de protección personal.</p> <p>Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos.</p> <p>Maquinaria de mecanizado.</p> <p>Aparatos de medidas eléctricas específicas al REBT. (telurómetro, medidor de aislamiento, multímetro, luxómetro, medidor de corrientes de fuga, detector de tensión, medidor de resistencia de bucle, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, comprobador de sucesión de fases, equipo verificador de sensibilidad de disparo de diferenciales, entre otros).</p> <p>Dispositivos de medida de energía.</p> <p>Equipo de mecanismos de vivienda.</p> <p>Entrenador de vivienda.</p> <p>Entrenador de elementos de protección para viviendas.</p> <p>Aparatos de medida específicos para equipos fotovoltaicos.</p> <p>Células y paneles solares.</p>

Espacio formativo	Equipamiento
	<p>Baterías. Reguladores de instalación aislada y a la red. Simulador de líneas de enlace y distribución. Programas de diseño de alumbrado de emergencia, alumbrado interior, exterior. Luminarias. Lámparas y equipos auxiliares. Reguladores de flujo. Paneles de montaje para instalación de luminarias. Equipos de medida (Multímetro, Pinza multifunción, luxómetro, entre otros.). Equipo de puesta a tierra. Material de instalación (mecanismos, receptores, equipos auxiliares, elementos de conexión de conductores, envolventes, cajas de conexión y de mecanismos, entre otros).</p>
Aula técnica.	<p>Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. PCs instalados en red. Programas de cálculo de instalaciones eléctricas de interior en baja tensión. Programas de cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas. Programas de cálculo y diseño de Redes. Programas de cálculo y diseño de CT. Simulador de centro de transformación. Accesorios de líneas aéreas. Entrenador de equipos de enlace. Medidores de campo y analizadores de modulación analógica y digital. Localizadores de satélite (Finders). Simuladores de señal de frecuencia intermedia. Antenas captadoras de radio y televisión terrestre y por satélite. Accesorios. Torres, mástiles y accesorios mecánicos. Cabeceras de amplificación monocanal y de banda ancha. Centrales de amplificación de Frecuencia Intermedia. Cabeceras de recepción y procesado de señales de satélite. Elementos pasivos: Distribuidores, derivadores, mezcladores, separadores, filtros, cajas de toma de usuario, entre otros. Multiconmutadores para red de distribución. Software de control de cabeceras.</p>