

I. DISPOSICIONES GENERALES**MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

13250 *Orden EDU/2185/2009, de 3 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.*

El Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas 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 Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, en su Disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 196/1996, de 9 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Equipos e 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 177/2008, de 8 de febrero, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, 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 en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, respetando el perfil profesional del mismo.

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 en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

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 medio correspondiente al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas establecido en el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero.

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 en Instalaciones Eléctricas y Automáticas establecido en el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, 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 en Instalaciones Eléctricas y Automáticas 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 en Instalaciones Eléctricas y Automáticas 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. Se garantizará el derecho de matriculación de aquellos alumnos que hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

4. 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.

5. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de alumnos 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.

6. 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.

7. 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. *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 III de esta Orden.

Artículo 6. *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 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12. 3 del Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, 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 177/2008, de 8 de febrero 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 el interesado, 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 el interesado. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración del interesado de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO III

Adaptaciones del currículo

Artículo 7. *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, socio-productivas 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 8. *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 adaptadas 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 enseñanzas

Artículo 9. *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 10. *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 11. *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 2009-2010 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 Título de Técnico en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas.

2. En el curso 2010-2011 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 en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas.

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

1. El alumno que, al finalizar el curso escolar 2008-2009, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico en Equipos e 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 2011-2012, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumno que, al finalizar el curso escolar 2008-2009, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico en Equipos e 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 15.1 del Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumno que, al finalizar el curso escolar 2009-2010, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el Título de Técnico en Equipos e 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 alumno que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, 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, 3 de julio de 2009.—El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

ANEXO I

Módulos Profesionales

Módulo Profesional: Automatismos Industriales

Código: 0232

Contenidos:

Interpretación de documentación técnica:

Memoria técnica.

Certificado de la instalación.

Fases y operaciones en la automatización industrial.

Elaboración de documentos de instrucciones generales de uso y mantenimiento.

Secuencia de operaciones y control de tiempo.

Aplicación de programas informáticos de cálculo y configuración de las instalaciones.

Normativa y reglamentación.

Dibujo Técnico aplicado:

Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.

Realización de croquis. Normas de empleo.

Escalas.

Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.

Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.

Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.

Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.

Normativa y reglamentación.

Mecanización de cuadros y canalizaciones:

Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.

Tipos y características de chapas empleadas en cuadros.

Tipos y características de tubos empleados en canalizaciones.

Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado:

Equipos, herramientas y elementos de fijación.

Herramientas e instrumentos de trazado, medición y comparación.

Equipos y herramientas de corte y mecanizado.

Herramientas de roscado interior y exterior.

Equipos y herramientas de taladrado y vaciado.

Equipos y herramientas para corte, curvado y roscado de tubos.

Normativa y reglamentación.

Instalaciones básicas de automatismos industriales:

Tipologías de las instalaciones.

Características de las instalaciones de automatismos.

Tipos de sensores. Características y aplicaciones.

Actuadores: relés, pulsadores y detectores, entre otros.

Elaboración de esquemas de mando. CAD electrotécnico de aplicación.

Elaboración de esquemas de mando. CAD electrotécnico de aplicación.

Instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores:

Control de potencia: arranque y maniobra de motores (monofásicos y trifásicos).

Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.

Regulación de protecciones de motores.

Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.

Aplicaciones: Puertas automáticas, extracción de agua a presión, depuradoras de aguas, entre otros.

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas:

Montaje de las instalaciones de automatismos.

Circuitos de fuerza y protección.

Circuitos de control, mando y señalización.

Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.

Montaje de sensores y detectores, elementos de control y actuadores, entre otros.

Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexionados.

Programación de los elementos de control.

Normativa y reglamentación.

Averías características de instalaciones de automatismos:

Tipología de averías características en instalaciones de automatismos.

Análisis de síntomas. Sistemas empleados.

Identificación de las causas que producen las averías.

Dispositivos empleados en procesos de localización de averías.

Mantenimiento y reparación de instalaciones de automatismos industriales:

Tipos de mantenimientos empleados en instalaciones de automatismos industriales.

Mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo.

Diagnóstico y localización de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad) en instalaciones de automatismos.

Reparación de averías. Equipos utilizados.

Medidas de protección y seguridad en mantenimiento.

Automatización con autómatas programables:

Estructura y características de los autómatas programables.

Entradas y salidas digitales y analógicas.

Montaje y conexión de autómatas programables.

Montaje, conexión y regulación de periféricos.

Programación básica de autómatas. Lenguajes y procedimientos.

Aplicaciones industriales.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Identificación de riesgos.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

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

Equipos de protección individual.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Módulo Profesional: Electrónica

Código: 0233

Contenidos:

Circuitos lógicos combinacionales:

Introducción a las técnicas digitales.

Sistemas digitales.

Sistemas de numeración.

Simbología.

Análisis de circuitos con puertas lógicas.

Tipos de puertas lógicas: NOT, OR, AND, NOR, NAND y EXOR.

Software de simulación.
Análisis de circuitos combinacionales.
Codificadores y Decodificadores.
Multiplexadores y Demultiplexadores.
Comparadores.
Circuitos tipo de lógica combinacional.
Sonda lógica.
Generador de pulsos.

Circuitos lógicos secuenciales:

Biestables R-S (asíncronos y síncronos) y D.
Biestables J-K
Contadores.

Síncronos.
Asíncronos.

Registros de desplazamiento.
Aplicaciones con circuitos secuenciales.

Componentes electrónicos empleados en rectificación y filtrado. Tipología y características:

Componentes pasivos: Tipos, características y aplicaciones.
Resistencias fijas, ajustables y potenciómetros.
Condensadores.
Bobinas.
Transformadores.

Componentes activos. Características y aplicaciones.
El transistor. Polarización.
Diodos semiconductores. Rectificación. Filtros.
Diodos zener. Características y aplicaciones.
Medidas con el multímetro.

Fuentes de alimentación:

Fuentes lineales: estabilización y regulación con dispositivos integrados.
Fuentes conmutadas. Características. Fundamentos. Bloques funcionales.
Medidas con el multímetro.
Medidas con el osciloscopio.

Componentes empleados en electrónica de potencia:

Tiristor, fototiristor, triac y diac.
Sistemas de alimentación controlados.
Componentes optoelectrónicos. Características y aplicaciones.
Led.
Fotodiodos.
Fototransistores.
Optoacopladores.

Amplificadores operacionales:

Características del amplificador operacional.
El amplificador operacional como comparador.
El amplificador operacional como amplificador. Sumadores y restadores.
Aplicaciones básicas con dispositivos integrados.
Visualización de señales con el osciloscopio.

Circuitos generadores de señal:

Temporizadores.

Con elementos discretos.

Con circuitos integrados.

Osciladores.

Con elementos discretos.

Con circuitos integrados.

Aplicaciones prácticas con circuitos integrados.

Visualización de señales en el osciloscopio.

Módulo Profesional: Electrotecnia

Código: 0234

Contenidos:

Corriente continua:

Generación y consumo de electricidad.

Efectos de la electricidad.

Aislantes, conductores y semiconductores.

Cargas eléctricas.

Circuito eléctrico.

Movimiento de cargas.

Intensidad de corriente.

Mantenimiento de la corriente: d.d.p.

Generadores: f.e.m.

Sentido real y convencional de la corriente.

CC y CA.

Sistema Internacional de unidades.

Unidades de intensidad y tensión eléctricas.

Simbología.

Instrumentos para la medida de la corriente y la tensión.

Resistencia eléctrica.

Ley de Ohm.

Resistencia de un conductor.

Resistencia interna de un generador.

Unidades de resistencia y resistividad.

Potencia eléctrica.

Energía eléctrica.

Rendimiento.

Efecto químico de la electricidad.

Electrolisis.

Pilas.

Acumuladores.

Efecto térmico de la electricidad.

Ley de Joule.

Aplicaciones e inconvenientes.

Lámparas de incandescencia.

Otros tipos de lámparas.

Medidas de resistencia.

Ley de Ohm generalizada para circuitos de CC.

Asociación de resistencias.

Asociación en serie.

Asociación en paralelo.

Asociación de generadores.

Circuitos con asociaciones serie-paralelo.
Circuitos con varias mallas.
Leyes de Kirchhoff.
Teoremas de circuitos.
Transformaciones estrella-triángulo.
Medidas de tensión e intensidad en circuitos de CC.
Materiales aislantes.
Rigidez dieléctrica.
Características y funcionamiento de un condensador.
Capacidad.
Carga y descarga de un condensador.
Asociación de condensadores.
Asociación en serie.
Asociación en paralelo.
Medidas de capacidad.

Electromagnetismo:

Magnetismo.
Campo magnético producido por un imán.
Campo magnético creado por una corriente eléctrica.
Materiales magnéticos.
Magnitudes magnéticas.
Curvas de magnetización.
Histéresis magnética.
Circuitos magnéticos.
Interacciones entre campos magnéticos y corrientes eléctricas.
Fuerzas sobre corrientes situadas en el interior de campos magnéticos.
Definición de amperio.
Fuerzas electromotrices inducidas.
Experiencias de Faraday.
Ley de Faraday.
Sentido de la fuerza electromotriz inducida: ley de Lenz.
Corrientes de Foucault.
Fuerzas electromotrices autoinducidas.

Corriente alterna monofásica:

Ventajas frente a la CC.
Generación de corrientes alternas.
Valores característicos.
Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura, condensador)
en CA monofásica.
Circuitos RLC serie en CA monofásica.
Potencia en CA monofásica.
Factor de potencia.
Acoplamiento en paralelo de receptores de CA monofásica.
Resonancia.
Resolución de circuitos de CA monofásica.
Cálculos en instalaciones monofásicas.
Medidas de tensión, intensidad y potencia en circuitos monofásicos.
Medidas de frecuencia y factor de potencia.

Sistemas trifásicos:

Ventajas frente a los sistemas monofásicos.
Generación de corrientes alternas trifásicas.
Conexión de generadores trifásicos.
Conexión de receptores trifásicos.

- Potencia en sistemas trifásicos.
- Corrección del factor de potencia.
- Medidas de tensiones e intensidades en sistemas trifásicos.
- Medidas de potencia activa en sistemas trifásicos.
- Medidas de energía en sistemas trifásicos.
- Seguridad en instalaciones electrotécnicas:
 - Normativa sobre seguridad.
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
 - Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta el calentamiento.
 - Caída de tensión en líneas eléctricas.
 - Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta la caída de tensión.
 - Normativa.
 - Riesgo eléctrico.
 - Efectos de la electricidad sobre las personas.
 - Efectos de la electricidad sobre los materiales.
 - Factores que condicionan los efectos.
 - Riesgo en el uso de instalaciones electrotécnicas.
 - Riesgos en los trabajos eléctricos en baja tensión.
 - Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas.
 - Aislamiento de los receptores.
 - Protección de las envolventes.
 - Protección contra sobreintensidades.
 - Normativa.
 - Protección contra sobretensiones.
 - Normativa.
 - Accidentes eléctricos.
 - Contactos directos.
 - Contactos indirectos.
 - Esquemas de neutro. Normativa.
- Transformadores:
 - Principio de funcionamiento.
 - El transformador monofásico.
 - Ensayos en vacío y en cortocircuito.
 - Caída de tensión.
 - Rendimiento.
 - Autotransformador.
 - El transformador trifásico.
 - Grupos de conexión.
 - Acoplamiento en paralelo.
 - El transformador de distribución.
- Máquinas de corriente continua:
 - Constitución de la máquina de corriente continua.
 - Principio de funcionamiento como generador.
 - Reacción del inducido.
 - Tipos de excitación.
 - Ensayos y curvas características de la dinamo.
 - Principio de funcionamiento como motor.
 - Par motor.
 - Características mecánicas.
 - Regulación de velocidad.
 - Inversión del sentido de giro.

Máquinas rotativas de corriente alterna:

- Tipos y utilidad de los alternadores.
- Constitución del alternador trifásico.
- Principio de funcionamiento del alternador trifásico.
- Acoplamiento de alternadores.
- Constitución y tipos del motor asíncrono trifásico.
- Principio de funcionamiento: campo giratorio.
- Característica mecánica.
- Sistemas de arranque.
- Inversión del sentido de giro.
- Regulación de velocidad.
- Motores monofásicos.
- Motores especiales.

Módulo Profesional: Instalaciones eléctricas interiores
Código: 0235

Contenidos:

Circuitos eléctricos básicos en interiores:

- Elementos y mecanismos en las instalaciones de vivienda.
- Tipos de receptores.
- Tipos de mecanismos.
- Acoplamiento de mecanismos.
- Acoplamiento de receptores.
- Instalaciones comunes en viviendas y edificios.
- Conductores eléctricos.
- Medidas fundamentales en viviendas.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión aplicado a las instalaciones interiores.
- Convencionalismos de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de vivienda, locales de pública concurrencia y locales industriales.
- Software de representación de circuitos e instalaciones eléctricas.
- Herramienta eléctrica.

Montaje de instalaciones eléctricas en viviendas:

- Condiciones generales de las instalaciones interiores de viviendas.
- Soportes y fijaciones de elementos de una instalación.
- Conexión de mecanismos.
- Dispositivos de corte y protección.
- Contactos directos e indirectos.
- Protección contra sobretensiones y sobreintensidades.
- Elementos de conexión de conductores.
- Envolventes.
- Toma de tierra en viviendas y edificios.
- Medidas eléctricas relacionadas con las instalaciones de viviendas.
- Canalizaciones específicas de las viviendas.
- Niveles de electrificación y número de circuitos.
- Procedimientos de empalme y conexión.
- Locales que contienen bañera.
- Grados de protección de las envolventes.
- Dispositivo de alumbrado de uso doméstico.
- Reglamentación específica del REBT y normas de viviendas.

Documentación de las instalaciones:

Memoria técnica de diseño, certificado de la instalación, instrucciones generales de uso y mantenimiento, entre otros.

Normas asociadas a criterios de calidad estandarizados.

Elaboración de informes.

Proyectos eléctricos.

Instalaciones de locales de pública concurrencia:

Características especiales de los locales de pública concurrencia.

Tipos de suministros eléctricos.

Cálculos de las instalaciones eléctricas de BT.

Previsión de potencias.

Circuito y alumbrado de emergencia.

Instalaciones en locales de reuniones y trabajo.

Cuadros generales y secundarios de protección en locales de pública concurrencia.

Canalizaciones eléctricas especiales.

Dispositivos para alumbrado. Tipos de lámparas y su utilización.

Aparatos de caldeo.

Reglamentación específica del REBT y normas de viviendas.

Instalaciones en locales de espectáculos.

Instalaciones de locales comerciales y/o industriales:

Cálculos de las instalaciones eléctricas para uso industrial y/o comercial.

Previsión de potencias.

Clases de emplazamientos I y II.

Equipos eléctricos en clase I.

Equipos eléctricos en clase II.

Sistemas de cableado.

Instalación en locales húmedos.

Instalación en locales mojados.

Instalación en locales con riesgo de corrosión.

Instalación en locales polvorientos sin riesgo de incendio.

Instalación de locales a temperatura elevada.

Instalación de locales con baterías o acumuladores.

Instalación en locales de características especiales.

Mantenimiento y detección de averías en las instalaciones eléctricas:

Normativa de seguridad eléctrica.

Averías tipo en las instalaciones de uso domestico o industrial. Síntomas y efectos.

Diagnóstico de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad).

Reparación de averías.

Mantenimiento de instalaciones eléctricas de uso domestico.

Mantenimiento de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia o locales industriales.

Puesta en servicio de instalaciones de vivienda, locales de pública concurrencia o industriales:

Documentación de las instalaciones. El proyecto y la memoria técnica de diseño.

Ejecución y tramitación de las instalaciones.

Puesta en servicio de las instalaciones.

Aparatos de medida usuales en las instalaciones eléctricas.

Medidas de tensión, intensidad y continuidad.

Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia.

Analizador de redes.

Medidas de aislamiento.
Medidas de resistencia a tierra y a suelo.
Medidas de sensibilidad de aparatos de corte y protección.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Identificación de riesgos.
Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
Equipos de protección individual.
Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Módulo Profesional: Instalaciones de distribución
Código: 0236

Contenidos:

Configuración de los centros de transformación (CT):

Estructura del sistema eléctrico.
Situación y función de los centros de transformación en el sistema eléctrico.
Clasificación de los CT (según emplazamiento, envolvente, propiedad y alimentación).
Partes fundamentales de un CT.
Transformador de distribución.
Aparamenta.
Esquemas unifilares.
Celdas. Tipos y señalización.
Aparatos de mando, maniobra y protección.
Cuadro de distribución de baja tensión.
Instalación de tierra.

Configuración de redes de distribución de baja tensión:

Tipología y estructura de las redes de baja tensión.
Representación simbólica de redes en planos y esquemas.
Tipos y características de los apoyos.
Tipos y características de los conductores. Cables tensados y cables posados.
Elementos accesorios de sujeción en postes y en fachadas.
Aisladores.
Tensores y sujetacables.
Tipos y características de las instalaciones de redes subterráneas (directamente enterradas, entubadas, en galerías, entre otros).
Tipos y características de los conductores de redes subterráneas.
Elementos accesorios de conexión y empalme y de protección y señalización.
Condiciones generales y especiales de instalación de redes de baja tensión.
Conexión a tierra.
Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución. Esquemas y criterios de elección.
Alumbrado exterior.

Configuración de las instalaciones eléctricas de enlace:

Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
Acometidas. Tipos e instalación.
Instalaciones de enlace. Esquemas.
Caja general de protección. Tipos y esquemas.
Línea general de alimentación.
Derivaciones individuales.
Contadores. Funcionamiento. Tipos. Esquemas.
Tarifación eléctrica.

- Instalaciones de puesta a tierra en edificios.
- Operaciones de mantenimiento de centros de transformación:
 - Instrucciones de realización de maniobras.
 - Herramienta e instrumentación específica.
 - Maniobras básicas según el tipo de celdas.
 - Planes de mantenimiento en centros de transformación.
 - Averías tipo en centros de transformación. Localización y reparación.
 - Medidas características y parámetros de control de un centro de transformación.
 - Condiciones de puesta en servicio de un centro de transformación.
 - Riesgos eléctricos. Normativa de seguridad aplicable.
- Operaciones de montaje y mantenimiento de redes aéreas de baja tensión:
 - Documentación administrativa asociada (certificado de instalación, solicitud de descargo, permiso de obra, entre otros).
 - Herramienta e instrumentación específica.
 - Fases de montaje de una instalación de red aérea de baja tensión.
 - Procedimientos de izado, aplomado, cimentación y hormigonado de apoyos.
 - Procedimientos de tendido y tensado de conductores.
 - Técnicas de sujeción, conexión y empalme de conductores.
 - Planes de mantenimiento en redes aéreas.
 - Averías tipo en redes aéreas. Localización y reparación.
 - Medidas características y parámetros de control de una red aérea.
 - Condiciones de puesta en servicio de una red de baja tensión.
 - Riesgos eléctricos. Normativa de seguridad aplicable.
- Operaciones de montaje y mantenimiento de redes subterráneas de baja tensión:
 - Documentación administrativa asociada (certificado de instalación, solicitud de descargo, permiso de obra, entre otros).
 - Herramienta e instrumentación específica.
 - Fases de montaje de una instalación de red subterránea de baja tensión.
 - Procedimientos de excavación, colocación de tubos y acondicionamiento de zanjas.
 - Procedimientos de tendido de cable (por gravedad y por deslizamiento y rotación) y de colocación en bandejas.
 - Técnicas de conexión y empalme de conductores.
 - Marcado de conductores.
 - Planes de mantenimiento en redes subterráneas.
 - Averías tipo en redes subterráneas. Localización y reparación.
 - Medidas características y parámetros de control de una red subterránea.
 - Riesgos eléctricos. Normativa de seguridad aplicable.
- Operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de enlace:
 - Documentación administrativa asociada.
 - Fases de montaje de una instalación eléctrica de enlace.
 - Caja general de protección. Tipos de montaje.
 - Línea general de alimentación. Condiciones de instalación. Tapas de registro.
 - Derivaciones individuales. Condiciones de instalación. Canaladuras y conductos.
- Cajas de registro.
 - Contadores. Conexión.
 - Dispositivos generales de mando y protección.
 - Averías tipo en instalaciones de enlace. Localización y reparación.
 - Medidas características y parámetros de control de una instalación de enlace.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
 - Identificación de riesgos.
 - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Módulo Profesional: Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios
- Código: 0237
- Contenidos básicos:
 - Identificación de los elementos de infraestructuras de telecomunicaciones:
 - Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
 - Tipos de ICT.
 - Elementos característicos de cada tipo de ICT.

 - Instalaciones de ICT:
 - Recintos y registros.
 - Canalizaciones y redes.
 - Propagación y recepción de señales electromagnéticas.
 - Radiodifusión sonora.
 - Señal de televisión: terrestre, satélite, cable.
 - Antenas y líneas de transmisión:
 - Antenas de radio.
 - Antenas de TV. Tipos y elementos.
 - Telefonía interior e intercomunicación.
 - Sistemas de telefonía: conceptos y ámbito de aplicación.
 - Centrales telefónicas: tipología, características y jerarquías.
 - Sistemas de transmisión: medios de soporte utilizados, tipología y características.
 - Simbología en las instalaciones de ICT.
 - Sistemas de interfono y videoportero: conceptos básicos y ámbito de aplicación.
 - Sistemas multilínea.
 - Líneas y medios de transmisión.
 - Telefonía sin hilos.
 - Control de accesos y seguridad.
 - Redes digitales y tecnologías emergentes.

 - Configuración de pequeñas instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios:
 - Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
 - Software para configuración de ICT.

 - Configuración de las instalaciones de antenas:
 - Parábolas, mástiles, torres y accesorios de montaje.
 - Equipo de cabecera.
 - Elementos para la distribución.
 - Redes: cables, fibra óptica y elementos de interconexión.
 - Instalaciones de antena de TV y radio individuales y en ICT. Elementos y partes.
 - Tipología. Características.
 - Simbología en las instalaciones de antenas.
 - Parámetros característicos de las instalaciones de antenas: impedancia característica, orientación, ruido, ganancia, nivel de señal, entre otros.
 - Parámetros característicos de las líneas de transmisión.

- Configuración de instalaciones de telefonía e intercomunicación:
 - Equipos y elementos.
 - Medios de transmisión: cables, fibra óptica y elementos de interconexión en instalaciones de telefonía e intercomunicación.
 - Simbología en las instalaciones de telefonía e intercomunicación.
 - Elaboración de la documentación.
 - Software de aplicación en configuración de instalaciones de ICT (CICAT, CAST30, ITwin, entre otros).
- Montaje de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios:
 - Documentación y planos de instalaciones de ICT.
 - Montaje de instalaciones de antenas:
 - Técnicas específicas de montaje.
 - Herramientas y útiles para el montaje.
 - Normas de seguridad personal y de los equipos.
 - Montaje de instalaciones de telefonía e intercomunicación:
 - Técnicas específicas de montaje.
 - Herramientas y útiles para el montaje.
 - Normas de seguridad personal y de los equipos.
 - Calidad en el montaje de instalaciones de ICT.
 - Verificación, ajuste y medida de los elementos y parámetros de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones.
 - Instrumentos y procedimientos de medida en instalaciones de ICT.
 - Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de ICT. Ajustes y puesta a punto.
 - Puesta en servicio de la instalación de ICT.
 - Localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones:
 - Planos definitivos de la instalación:
 - Canalizaciones.
 - Registros principales.
 - Averías típicas en instalaciones de ICT.
 - Criterios y puntos de revisión.
 - Operaciones programadas.
 - Equipos y medios a utilizar. Instrumentos de medida.
 - Diagnóstico y localización de averías.
 - Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.
 - Elaboración de documentación.
 - Manual de mantenimiento.
 - Histórico de averías.
 - Reparación de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios:
 - Herramientas y útiles para reparación y mantenimiento de ICT.
 - Reparación de averías.
 - Documentación sobre reparaciones.
 - Libro de Mantenimiento e histórico de averías.
 - Calidad.
 - Seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
 - Normas de seguridad en el montaje de instalaciones de ICT.
 - Medios y equipos de seguridad en el montaje de instalaciones de ICT.
 - Prevención de riesgos laborales.
 - Reciclaje y protección del medio ambiente.

Módulo Profesional: Instalaciones domóticas

Código: 0238

Contenidos:

Instalaciones domóticas, áreas de utilización:

Sistemas domóticos aplicados a las viviendas.

Transducción de las principales magnitudes físicas (temperatura, presión, velocidad e iluminación, entre otros).

Áreas de aplicación de las instalaciones domésticas.

Áreas de confort.

Área de gestión de energía.

Área de control: centralizado y distribuido.

Área de gestión de alarmas.

Área de gestión de telecomunicaciones.

Elementos fundamentales de una instalación domótica: sensores, actuadores, dispositivos de control y elementos auxiliares.

Sistemas técnicos aplicados en la automatización de viviendas:

Sistemas de automatización con autómatas programables.

Sistemas con cableado específico bus de campo.

Sistemas por corrientes portadoras.

Sistemas inalámbricos.

Convencionalismos de representación.

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas:

Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.

Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones domóticas.

Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones domóticas en viviendas según el área de aplicación.

Preinstalación de sistemas automáticos: canalizaciones, tubos, cajas, estructura, entre otros.

Ejecución del montaje: cableado, conexión de dispositivos, instalación de dispositivos y configuración de sensores y actuadores.

Herramientas y equipos.

Programación y configuración de elementos.

Memoria técnica de diseño.

Normativa y reglamentación.

Montaje y configuración de las áreas de control en viviendas:

Instalaciones con distintas áreas de control.

Coordinación entre sistemas distintos.

Cableados específicos y comunes en las instalaciones de viviendas automatizadas.

Programación y puesta en servicio de áreas de control en viviendas.

Planificación de las áreas de control de una vivienda domótica.

Documentación de las instalaciones domóticas.

Instrucciones técnicas de edificios.

Mantenimiento de instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas:

Instrumentos de medida específicos en los sistemas domóticos.

Ajustes de elementos de control.

Mantenimientos correctivo y preventivo en las instalaciones domóticas.

Mantenimiento de áreas en sistemas domóticos.

Mantenimiento de sistemas en instalaciones domóticas.

Mantenimiento de mecanismos específicos de los sistemas domóticos.

Medios y equipos de seguridad.

- Prevención de accidentes.
- Normativa de seguridad eléctrica.
- Averías en las instalaciones electrotécnicas automatizadas de viviendas:
 - Averías tipo en las instalaciones automatizadas: Síntomas y efectos.
 - Diagnóstico de averías: Pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
 - Averías entre sistemas domóticos distintos.
 - Reparación de averías en instalaciones domóticas.
 - Reposición de mecanismos y receptores de sistemas domóticos.
 - Informes de incidencias en las instalaciones domóticas.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
 - Identificación de riesgos.
 - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
 - Equipos de protección individual.
 - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
 - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Módulo Profesional: Instalaciones solares fotovoltaicas
Código: 0239
- Contenidos:
 - Identificación de los elementos de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:
 - Tipos de paneles.
 - Fabricación de paneles.
 - Placa de características.
 - Paneles con reflectantes.
 - Sistemas de agrupamiento y conexión de paneles.
 - Tipos de acumuladores.
 - Reguladores. Función y parámetros característicos.
 - Convertidores. Función, tipos y principio de funcionamiento.
 - Configuración de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:
 - Niveles de radiación. Unidades de medida.
 - Zonas climáticas. Mapa solar.
 - Rendimiento solar.
 - Orientación e inclinación.
 - Determinación de sombras.
 - Coefficientes de pérdidas.
 - Cálculo de paneles.
 - Cálculo de baterías.
 - Caídas de tensión y sección de conductores.
 - Esquemas y simbología.
 - Montaje de los paneles de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:
 - Técnicas de trabajo mecánico.
 - Estructuras de sujeción de paneles.
 - Tipos de esfuerzos. Cálculo elemental de esfuerzos.
 - Materiales. Soportes y anclajes.
 - Sistemas de seguimiento solar.
 - Motorización y sistema automático de seguimiento solar.
 - Estructuras de los sistemas de seguimiento.
 - Herramientas de montaje.
 - Integración arquitectónica y urbanística.

Montaje de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Características de la ubicación de los acumuladores.
- Riesgos de los sistemas de acumulación.
- Conexión de baterías.
- Ubicación y fijación de equipos y elementos. Conexión.
- Esquemas y simbología.
- Conexión a tierra.
- Herramientas y equipos específicos.

Mantenimiento y reparación de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Instrumentos de medida específicos (solarímetro, densímetro, entre otros).
- Revisión de paneles: limpieza y comprobación de conexiones.
- Conservación y mantenimiento de baterías.
- Comprobaciones de los reguladores de carga.
- Comprobaciones de los convertidores.
- Averías tipo en instalaciones fotovoltaicas.
- Sistemas de diagnóstico de averías.
- Compatibilidad de equipos.

Conexión a la red de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas:

- Reglamentación vigente.
- Solicitud y condiciones.
- Rangos de tensión y frecuencia.
- Punto de conexión.
- Protecciones.
- Tierras.
- Armónicos y compatibilidad electromagnética.
- Conexión provisional y definitiva. Verificaciones.
- Medida de consumos. Contadores principal y de consumo.
- Condiciones económicas.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Módulo Profesional: Máquinas Eléctricas

Código: 0240

Contenidos:

Interpretación de documentación técnica en máquinas eléctricas:

Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas.

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos aplicados.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico y cálculo de instalaciones.
- Elaboración de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas.
- Elaboración de informes realizados en mantenimiento de máquinas eléctricas.
- Normativa y reglamentación.

Montaje y ensayo de Transformadores:

Generalidades, tipología y constitución de transformadores.

Características funcionales, constructivas y de montaje.
Valores característicos (relación de transformación, potencias, tensión de cortocircuito, entre otros). Placa de características.
Conexión interior y de placas de bornas.
Devanados primarios y secundarios.
Núcleos magnéticos.
Operaciones para la construcción de transformadores. Cálculo de los bobinados.
Herramientas y equipos.
Ensayos normalizados aplicados a transformadores. Normativa. Técnicas empleadas.
Herramientas y equipos.
Normas de seguridad utilizadas en el montaje de transformadores.
Mantenimiento y reparación de Transformadores:
Técnicas de mantenimiento de transformadores.
Herramientas y equipos.
Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
Diagnóstico y reparación de transformadores. Técnicas de localización de averías.
Herramientas empleadas.
Normas de seguridad utilizadas en el mantenimiento de transformadores.
Montaje de máquinas eléctricas rotativas:
Generalidades, tipología y constitución de máquinas eléctricas rotativas.
Constitución. Partes fundamentales. Elementos fijos y móviles. Conjuntos mecánicos.
Características funcionales, constructivas y de montaje.
Valores característicos (potencia, tensión, velocidad, rendimiento, entre otros). Placas de características.
Curvas características de las máquinas eléctricas de CC y CA.
Conexión interior y de placas de bornas.
Devanados rotóricos y estáticos.
Circuitos magnéticos. Rotor y estator.
Procesos de montaje y desmontaje de máquinas eléctricas de CC y CA. Herramientas y equipos.
Ensayos normalizados de máquinas eléctricas de CC y CA. Normativa. Técnicas empleadas. Herramientas y equipos.
Normas de seguridad utilizadas en el montaje de máquinas rotativas.
Mantenimiento y reparación de máquinas eléctricas rotativas:
Técnicas de mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.
Principios de electromecánica.
Herramientas y equipos.
Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas rotativas. Técnicas de localización de averías. Herramientas empleadas.
Normas de seguridad utilizadas en la construcción y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.
Maniobras de las máquinas eléctricas rotativas:
Regulación y control de generadores de cc rotativos.
Arranque y control de motores de cc.
Regulación y control de alternadores.
Arranque y control de motores de ca.
Acoplamiento de motores y alternadores
Aplicaciones industriales de máquinas eléctricas.
Normas de seguridad utilizadas en instalaciones de máquinas eléctricas rotativas.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Identificación de riesgos.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

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

Equipos de protección individual.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral

Código: 0241

Contenidos:

Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

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

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

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 un «check list» personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

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 la industria de instalaciones eléctricas y automáticas según las funciones que desempeñan.

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.

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 en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
Conflictos colectivos de trabajo.
Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo y otros.
Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

Seguridad Social, Empleo 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.
Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.
Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

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.
El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
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 psico-sociales.
Riesgos específicos en la industria de instalaciones eléctricas y automáticas.
Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

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 pyme.

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.

Módulo Profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora
Código: 0242

Contenidos:

Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de instalaciones eléctricas y automáticas (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otras.).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

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

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

La colaboración entre emprendedores.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa de instalaciones eléctricas y automáticas.

La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de las instalaciones eléctricas y automáticas.

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 de las instalaciones eléctricas y automáticas.

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

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 pyme de instalaciones eléctricas y automáticas.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas.

Relaciones de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas con su entorno.

Relaciones de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social corporativa.

El balance social.

La ética empresarial.

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

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 pyme de instalaciones eléctricas y automáticas.

Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas.

Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las empresas de instalaciones eléctricas y automáticas.

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

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 de instalaciones eléctricas y automáticas.

Módulo Profesional: Formación en Centros de Trabajo

Código: 0243

Contenidos:

Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector eléctrico.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector eléctrico.

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.

Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía y 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.

Organización del procedimiento de trabajo:

Documentación del proceso.

Equipamientos y materiales necesarios.

Fases del proceso.

Calculo de parámetros y selección de herramientas y útiles.

Estimación de costes.

Normativa sobre prevención de riesgos.

Preparación de máquinas, aparatos y herramientas:

Preparación de herramientas y útiles.

Instrucciones y procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos y servicios auxiliares.

Montaje de herramientas y útiles.

Verificación de aparatos de medida.

Prevención de riesgos y protección ambiental de las fases de preparación.

Montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones:
 Replanteo de pequeñas instalaciones.
 Montaje de canalizaciones y tubos.
 Montaje de elementos eléctrico-electrónicos de las instalaciones.
 Realización de medidas y verificación de parámetros.
 Mantenimiento de instalaciones.

ANEXO II

Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

Ciclo Formativo de Grado Medio: Instalaciones Eléctricas y Automáticas

Módulo Profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0232. Automatismos industriales (2)	295	9		
0233. Electrónica (1) (2)	90	3		
0234. Electrotecnia (1) (2)	190	6		
0235. Instalaciones eléctricas interiores	295	9		
0241. Formación y Orientación Laboral.	90	3		
0236. Instalaciones de distribución	130		6	
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios	130		6	
0238. Instalaciones domóticas (2)	130		6	
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas	60		3	
0240. Máquinas eléctricas	130		6	
0242. Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	
0243. Formación en Centros de Trabajo	400			400
Total en el ciclo formativo	2000	30	30	400

(1): Módulos profesionales soporte.

(2): Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

ANEXO III

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

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

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Internet. Equipos e instrumentos de medida: Multímetros. Pinzas amperimétricas. Osciloscopios. Generadores de frecuencia. Fuentes de alimentación. Entrenadores electrotécnicos. Entrenador de transformadores. Entrenadores electrónica digital y analógica.
Taller de sistemas automáticos.	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Equipos de montaje de cuadros eléctricos. Cuadros eléctricos. PLCs y Software asociado. Motores eléctricos, con bancadas para su montaje y acoplamiento. Equipos e instrumentos de medida. Herramientas y útiles específicos. Equipos de protección personal. Convertidores de frecuencia.
Taller de instalaciones electrotécnicas.	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Equipos de protección personal. Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos. Maquinaria de mecanizado. Aparatos de medidas eléctricas específicas al REBT. Dispositivos de medida de energía. Equipo de mecanismos de vivienda. Entrenador de vivienda. Entrenador de elementos de protección para viviendas. Aparatos de medida específicos para equipos fotovoltaicos. Células y paneles solares. Baterías. Reguladores de instalación aislada y a la red. Simulador de líneas de enlace y distribución.

Espacio formativo	Equipamiento
Aula técnica	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. PCs instalados en red. PLCs y Software asociado. Sistemas de bus de campo. Sistemas por corrientes portadoras. Sistemas inalámbricos. Entrenador electrónica digital. Entrenador de electrónica analógica. Simulador de centro de transformación. Accesorios de líneas aéreas. Aparata de alta tensión. Entrenador de equipos de enlace. Entrenador de instalaciones comunes de telecomunicaciones. Aparatos de medida específicos a las ICT.