



## I. Disposiciones Generales

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

#### **ORDEN ECD/988/2019, de 29 de julio, por la que se establece el currículo del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas para la Comunidad Autónoma de Aragón.**

El Estatuto de Autonomía de Aragón, aprobado mediante la Ley Orgánica 5/2007, de 20 de abril, establece, en su artículo 73, que corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia compartida en enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, que, en todo caso, incluye la ordenación del sector de la enseñanza y de la actividad docente y educativa, su programación, inspección y evaluación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que lo desarrollen.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su redacción dada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, establece en su capítulo V la regulación de la formación profesional en el sistema educativo, teniendo por finalidad preparar a los alumnos y las alumnas para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida, contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática, y permitir su progresión en el sistema educativo y en el sistema de formación profesional para el empleo, así como el aprendizaje a lo largo de la vida.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo indica, en su artículo 8, que las Administraciones educativas definirán los currículos correspondientes respetando lo dispuesto en el citado Real Decreto y en las normas que regulen los títulos respectivos y que podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional. Esta ampliación y contextualización de los contenidos se referirá a las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como a la formación no asociada a dicho Catálogo, respetando el perfil profesional del mismo.

La Orden de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y se fijan sus enseñanzas mínimas, es la norma de referencia para establecer el currículum aragonés.

El Decreto 314/2015, de 15 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, atribuye al mismo el ejercicio de las funciones y servicios que corresponden a la Comunidad Autónoma en materia de enseñanza no universitaria y, en particular, en su artículo 1.2.h), la aprobación, en el ámbito de su competencia, del currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo.

En la tramitación de esta Orden se ha cumplido la Ley 2/2009, de 11 de mayo, del Presidente y del Gobierno de Aragón que establece en su artículo 49 el proceso de audiencia, de información pública, y ha sido informada por el Consejo Aragonés de Formación Profesional y por el Consejo Escolar de Aragón. También ha sido publicada en el Portal de Transparencia del Gobierno de Aragón.

Por todo lo expuesto, en el uso de las competencias conferidas por la Ley 2/2009, de 11 de mayo, del Presidente y del Gobierno de Aragón, así como por el Decreto 314/2015, de 15 de diciembre, del Gobierno de Aragón, acuerdo:



## CAPÍTULO I Disposiciones generales

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

1. La presente Orden tiene por objeto establecer, para la Comunidad Autónoma de Aragón, el currículo del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas determinado por el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero.

2. Este currículo se aplicará en los centros educativos que desarrollen las enseñanzas del ciclo formativo correspondientes al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas en Aragón.

## CAPÍTULO II Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores

### Artículo 2. *Identificación del título.*

El título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2.000 horas.

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.

Referente europeo: CINE-3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

### Artículo 3. *Perfil profesional del título.*

El perfil profesional del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

### Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en montar y mantener infraestructuras de telecomunicación en edificios, instalaciones eléctricas de baja tensión, máquinas eléctricas y sistemas automatizados, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

### Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.
- b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.
- c) Elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento de la instalación o equipo.
- d) Acopiar los recursos y medios para acometer la ejecución del montaje o mantenimiento.
- e) Replantear la instalación de acuerdo a la documentación técnica resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- f) Montar los elementos componentes de redes de distribución de baja tensión y elementos auxiliares en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- g) Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas, solares fotovoltaicas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- h) Instalar y mantener máquinas eléctricas rotativas y estáticas en condiciones de calidad y seguridad.
- i) Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- j) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.



- k) Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente y a los requerimientos del cliente.
- l) Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- m) Integrarse en la organización de la empresa colaborando en la consecución de los objetivos y participando activamente en el grupo de trabajo con actitud respetuosa y tolerante.
- n) Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- ñ) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- o) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.
- p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- q) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.
- r) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- s) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

**Artículo 6. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.**

**1. Cualificaciones profesionales completas:**

- a) Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión ELE257\_2 (Real Decreto 1115/2007, de 24 de agosto), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0820_2:	Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas.
UC0821_2:	Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.
UC0822_2:	Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.
UC0823_2:	Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión.
UC0824_2:	Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.
UC0825_2::	Montar y mantener máquinas eléctricas.

- b) Montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios ELE043\_2 (Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero) que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0120_2:	Montar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV en edificios o conjuntos de edificaciones (antenas y vía cable).
UC0121_2:	Montar y mantener instalaciones de acceso al servicio de telefonía disponible al público e instalaciones de control de acceso (telefonía interior y videoportería).

**2. Cualificaciones profesionales incompletas:**

- a) Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas ENA261\_2 (Real Decreto 1114/2007, de 24 de agosto).



UC0836\_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas.

UC0837\_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

**Artículo 7. Entorno profesional en el que el profesional va a ejercer su actividad.**

1. Este profesional ejerce su actividad en pequeñas y medianas empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicación en edificios, máquinas eléctricas, sistemas automatizados, instalaciones eléctricas de baja tensión y sistemas domóticos, bien por cuenta propia o ajena.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- a) Instalador-mantenedor electricista.
- b) Electricista de construcción.
- c) Electricista industrial.
- d) Electricista de mantenimiento.
- e) Instalador-mantenedor de sistemas domóticos.
- f) Instalador-mantenedor de antenas.
- g) Instalador de telecomunicaciones en edificios de viviendas.
- h) Instalador-mantenedor de equipos e instalaciones telefónicas.
- i) Montador de instalaciones de energía solar fotovoltaica.

**Artículo 8. Prospectiva del título en el sector o sectores.**

La Administración educativa aragonesa ha tenido en cuenta, al desarrollar este currículo, las siguientes consideraciones:

- a) En el sector de las instalaciones eléctricas se prevé un fuerte crecimiento en la demanda de instalaciones automatizadas, tanto domóticas como industriales, instalaciones solares fotovoltaicas y de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios de viviendas y del sector terciario, manteniéndose estable en las instalaciones electrotécnicas.
- b) La adaptación a los cambios de normas y reglamentos está suponiendo una evolución hacia sistemas integrados de gestión de calidad y seguridad, siendo previsible la incorporación de protocolos derivados de la normativa de gestión de residuos eléctricos.
- c) El desarrollo de nuevas tecnologías está haciendo posible el cambio de materiales y equipos para lograr una mayor eficiencia energética y seguridad eléctrica de previsible implantación obligatoria en los próximos años.
- d) Las empresas en las que ejerce su actividad este profesional, tienden a delegar en él funciones y responsabilidades, observándose en ellas la preferencia por un perfil polivalente con un alto grado de autonomía, capacidad para la toma de decisiones, el trabajo en equipo y la coordinación con instaladores de otros sectores.

### CAPÍTULO III

#### Enseñanzas del ciclo formativo

**Artículo 9. Objetivos generales.**

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Identificar los elementos de las instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos previstos, para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.
- b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Calcular las dimensiones físicas y eléctricas de los elementos constituyentes de las instalaciones y equipos aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones reglamentarias, para configurar la instalación o el equipo.
- d) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- e) Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones que se deben realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- f) Identificar y marcar la posición de los elementos de la instalación o equipo y el trazado de los circuitos relacionando los planos de la documentación técnica con su ubicación real para replantear la instalación.



- g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- h) Ubicar y fijar los elementos de soporte, interpretando los planos y especificaciones de montaje, en condiciones de seguridad y calidad para montar instalaciones, redes e infraestructuras.
- i) Ubicar y fijar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas interpretando planos y croquis para montar y mantener equipos e instalaciones.
- j) Conectar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar y mantener equipos e instalaciones.
- k) Realizar operaciones de ensamblado y conexionado de máquinas eléctricas interpretando planos, montando y desmontando sus componentes (núcleo, bobinas, caja de bornas, entre otros) para instalar y mantener máquinas eléctricas.
- l) Analizar y localizar los efectos y causas de disfunción o avería en las instalaciones y equipos utilizando equipos de medida e interpretando los resultados para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- m) Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- n) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.
- ñ) Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de incidencias y el certificado de instalación, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación de la instalación o equipo.
- o) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.
- p) Mantener comunicaciones efectivas con su grupo de trabajo interpretando y generando instrucciones, proponiendo soluciones ante contingencias y coordinando las actividades de los miembros del grupo con actitud abierta y responsable para integrarse en la organización de la empresa.
- q) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.
- r) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.
- s) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener el espíritu de actualización e innovación.
- t) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

#### Artículo 10. Módulos profesionales.

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, desarrollados en el anexo I de la presente Orden, son los que a continuación se relacionan:



- 0232. Automatismos industriales.
- 0233. Electrónica.
- 0234. Electrotecnia.
- 0235. Instalaciones eléctricas interiores.
- 0236. Instalaciones de distribución.
- 0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.
- 0238. Instalaciones domóticas.
- 0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.
- 0240. Máquinas eléctricas.
- 0241. Formación y orientación laboral.
- 0242. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0243. Formación en centros de trabajo.

2. La distribución horaria de los módulos profesionales anteriores será la indicada en el anexo VI de esta Orden, tanto en la modalidad de diurno como de nocturno.

**Artículo 11. Espacios formativos y equipamientos mínimos.**

1. Los espacios formativos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de la presente Orden.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, te-



niendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se imparten en los referidos espacios.

6. La relación de equipamientos, y sus características, se determina en el anexo II de esta Orden.

7. 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.

#### Artículo 12. *Profesorado.*

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de esta Orden. Excepcionalmente, para determinados módulos se podrá incorporar, como profesores especialistas, atendiendo a su cualificación y a las necesidades del sistema educativo, a profesionales, no necesariamente titulados, que desarrollen su actividad en el ámbito laboral. Dicha incorporación se realizará en régimen laboral o administrativo, de acuerdo con la normativa que resulte de aplicación.

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisiciones de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a los que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su redacción dada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada Ley. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el anexo III B) de esta Orden.

3. Las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, son las incluidas en el anexo III-C de la presente Orden. 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 y se fijan sus enseñanzas mínimas, se deberá acreditar que se cumplen 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.). 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:
  - 1.º 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.
  - 2.º 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 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:
  - 1.º 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.
  - 2.º En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración del interesado de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

4. Las Direcciones Generales competentes en materia de gestión de personal docente y/o en materia de centros docentes privados concretarán la relación de titulaciones vinculadas



para impartir los diferentes módulos profesionales de acuerdo a lo establecido en este artículo.

5. No obstante, la relación de especialidades y titulaciones relacionadas en los anexos referidos en este artículo estará sujeta a las modificaciones derivadas de la normativa del Estado.

**Artículo 13. Promoción en el ciclo formativo.**

No se establecen módulos profesionales que es necesario haber superado para cursar otros módulos profesionales del Ciclo Formativo.

**Artículo 14. Módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo.**

1. Este módulo se cursará con carácter general una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo. Excepcionalmente, se podrá realizar previamente en función del tipo de oferta, de las características propias del ciclo formativo y de la disponibilidad de puestos formativos en las empresas.

2. De conformidad con el artículo 9.4 de la Orden de 29 de mayo de 2008, por la que se establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón y respecto a las excepciones enumeradas en el apartado anterior, para la realización del módulo de formación en centros de trabajo deberán haberse superado, al menos, los módulos profesionales establecidos en el primer curso del ciclo formativo.

#### CAPÍTULO IV

#### **Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia**

**Artículo 15. Acceso a otros estudios.**

1. El título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas permite el acceso directo para cursar cualquier ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. El título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas permite el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 34 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

**Artículo 16. Convalidaciones y exenciones.**

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título son las que se indican en el anexo IV-A.

2. Las convalidaciones con materias de bachillerato se indican en el anexo IV-B.

3. Quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma Ley.

4. Quienes hayan obtenido la acreditación de todas las unidades de competencia incluidas en el título, mediante el procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, podrán convalidar el módulo profesional de Formación y orientación laboral siempre que:

- a) Acrediten, al menos, un año de experiencia laboral.
- b) Estén en posesión de la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

5. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite





una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

**Artículo 17. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación o convalidación.**

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas para su convalidación queda determinada en el anexo V A) de esta Orden.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de esta Orden.

**Disposición adicional primera. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.**

El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas 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.

**Disposición adicional segunda. Oferta a distancia del presente título.**

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en la presente Orden. Para ello, la Administración educativa adoptará las medidas que estimen necesarias, y dictará las instrucciones precisas.

**Disposición adicional tercera. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.**

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésima primera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los títulos de Técnico Auxiliar de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales que el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas establecido en la presente Orden:

- a) Técnico auxiliar de Electricidad, rama Electricidad y Electrónica.
- b) Técnico auxiliar Instalador-Mantenedor Eléctrico, rama Electricidad y Electrónica.

2. El título de Técnico en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas, establecido por el Real Decreto 623/1995, de 21 de abril, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas establecido en la presente Orden.

3. La formación establecida en este currículo en el módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

4. La formación establecida en la presente Orden, en el conjunto de los módulos profesionales del Título, garantiza el nivel de conocimiento exigido en el carné de Instalador Autorizado en baja tensión, tanto en la Categoría básica (IBTB) como en la especialista (IBTE), según el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

**Disposición adicional cuarta. Regulación del ejercicio de la profesión.**

1. El título establecido en el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 y 2 de la disposición adicional tercera de esta Orden, se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

**Disposición adicional quinta. Utilización del género gramatical no marcado.**

Todas las referencias para las que en esta Orden se utiliza la forma de masculino genérico, deben entenderse aplicables, indistintamente, a mujeres y hombres.



Disposición transitoria primera. *Proyecto curricular y programaciones didácticas.*

Los centros educativos dispondrán de un período de dos cursos escolares para elaborar el proyecto curricular del ciclo formativo y adecuar las programaciones didácticas a lo dispuesto en esta Orden.

Disposición transitoria segunda. *Currículo de los módulos profesionales no superados durante el período de implantación.*

El alumnado que, a la entrada en vigor de esta Orden, esté cursando el ciclo formativo correspondiente al currículo del título de Técnico en Instalaciones eléctricas y automáticas, establecido por la Orden de 26 de mayo de 2009, será atendido y evaluado de los módulos profesionales no superados hasta la finalización del número de convocatorias establecidas y, en todo caso, hasta el curso académico 2021/22 inclusive.

Disposición transitoria tercera. *Implantación del nuevo currículo.*

Este currículo se aplicará en la Comunidad Autónoma de Aragón a partir del curso escolar 2019/2020, en todos los centros docentes autorizados para su impartición y de acuerdo al siguiente calendario:

- a) En el curso 2019/2020, se implantará el currículo de los módulos profesionales del primer curso del ciclo formativo de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas establecido en el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero.
- b) En el curso 2020/2021, se implantará el currículo de los módulos profesionales del segundo curso del ciclo formativo, de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas establecido en el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero.

Disposición final primera. *Habilitación para la ejecución.*

Se faculta a la Dirección General competente en materia de Formación Profesional a dictar las disposiciones necesarias para la aplicación de la presente Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial de Aragón".

Zaragoza, 29 de julio de 2019.

**La Consejera de Educación, Cultura y Deporte,  
MARÍA TERESA PÉREZ ESTEBAN**



ANEXO I  
Módulos profesionales

Módulo profesional: Automatismos industriales  
Código: 0232  
Duración: 288 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Determina el proceso a seguir en las operaciones de mecanizado interpretando planos y utilizando documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la simbología y especificaciones técnicas en los planos.
- b) Se han identificado las diferentes vistas, secciones, cortes y detalles.
- c) Se han identificado materiales (perfiles, envolventes y cuadros).
- d) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.
- e) Se ha realizado un plan de montaje.
- f) Se han analizado herramientas, medios técnicos y de seguridad según requerimiento de cada intervención.
- g) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para los procesos.

2. Dibuja elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han representado a mano alzada vistas y cortes.
- b) Se han dibujado croquis de perfiles, envolventes, cuadros y demás componentes.
- c) Se han reflejado las cotas.
- d) Se han dibujado los esquemas y planos según normalización y convencionalismos.
- e) Se ha utilizado la simbología normalizada.
- f) Se han tenido en cuenta las representaciones de piezas y conjuntos, atendiendo a las escalas establecidas.
- g) Se han tenido en cuenta la distribución de los elementos y su dimensionado en las representaciones realizadas.
- h) Se han utilizado programas informáticos de CAD electrotécnico.
- i) Se han respetado los criterios de calidad establecidos.

3. Ejecuta operaciones de mecanizado aplicando técnicas de medición y marcado y utilizando máquinas y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el plan de mecanizado.
- b) Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.
- c) Se han realizado mediciones con la precisión exigida.
- d) Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.
- e) Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.
- f) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.
- g) Se han resuelto las contingencias surgidas.



- h) Se ha elaborado un informe del proceso de mecanizado.
  - i) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
  - j) Se han respetado los criterios de calidad.
4. Configura circuitos básicos de mando y potencia, seleccionando sus elementos y elaborando esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los circuitos de arranque, inversión y regulación de velocidad de motores eléctricos trifásicos y monofásicos.
  - b) Se han descrito los principios de funcionamiento y características de mecanismos (de accionamiento, control, protección y señalización), receptores y motores.
  - c) Se han calculado las características técnicas de los componentes de la instalación.
  - d) Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección de materiales.
  - e) Se han elaborado esquemas de mando y potencia, con la simbología normalizada.
  - f) Se han utilizado programas informáticos de CAD electrotécnico.
  - g) Se ha aplicado la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.
  - h) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
  - i) Se han respetado los criterios de calidad.
5. Monta circuitos de automatismos para maniobras de pequeños motores interpretando esquemas y verificando su funcionamiento

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de mando y potencia.
  - b) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.
  - c) Se han montado circuitos de mando y potencia.
  - d) Se han conexionado los motores eléctricos al circuito de potencia.
  - e) Se han realizado maniobras con motores.
  - f) Se han aplicado los criterios de calidad establecidos.
  - g) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
  - h) Se han tenido en cuenta los tiempos estimados en las actividades.
6. Monta cuadros y sistemas eléctricos asociados, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los croquis y esquemas de cuadros y sistemas eléctricos.
  - b) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.
  - c) Se han seleccionado componentes, herramientas, medios técnicos y de seguridad.
  - d) Se han distribuido los componentes en los cuadros.
  - e) Se han mecanizado la placa de montaje, perfiles, envolventes y canalizaciones.
  - f) Se han montado los mecanismos del cuadro y los elementos de la instalación.
  - g) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación.
  - h) Se ha comprobado el funcionamiento de la instalación.
  - i) Se han establecido criterios de calidad.
  - j) Se han tenido en cuenta los tiempos estimados para cada actividad.
7. Localiza averías y disfunciones en la instalación, analizando los síntomas e identificando las causas que las producen.



## Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un plan de intervención.
- b) Se han realizado medidas y verificaciones para la localización de averías.
- c) Se han identificado disfunciones de la instalación mediante comprobación funcional.
- d) Se ha identificado la causa de la avería.
- e) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.
- f) Se ha realizado la intervención en el tiempo requerido.
- g) Se han aplicado las normas de calidad.

## 8. Repara averías y disfunciones en la instalación, ajustando o sustituyendo los elementos defectuosos.

## Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un plan de intervención correctiva y preventiva.
- b) Se ha reparado la avería sustituyendo elementos.
- c) Se han ajustado las protecciones de acuerdo con las características de los receptores.
- d) Se ha verificado la compatibilidad del nuevo elemento instalado.
- e) Se han registrado datos para la elaboración del informe de reparación y factura.
- f) Se han restablecido las condiciones de normal funcionamiento.
- g) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.
- h) Se ha realizado la intervención en el tiempo requerido.
- i) Se han aplicado las normas de calidad.

## 9. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.
- b) Se han conectado los equipos y elementos periféricos del sistema.
- c) Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable.
- d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.
- e) Se ha realizado control de motores asíncronos con convertidores de frecuencia.
- f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema.
- g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas.
- h) Se han realizado las actividades en el tiempo requerido.
- i) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.

## 10. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.



- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de automatismos industriales y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Contenidos:*

Interpretación de documentación técnica:

- Memoria técnica.
- Herramientas, equipos y materiales.
- Instrucciones de montaje e instalación. Especificaciones técnicas.
- Secuencia de operaciones y control de tiempo.
- Planes de seguridad en el montaje.
- Grados de protección IP para envoltentes.
- Certificado de la instalación.
- Elaboración de documentos de instrucciones generales de uso y mantenimiento.
- Aplicación de programas informáticos de cálculo y configuración de las instalaciones.

Representación gráfica aplicada:

- Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
- Escalas. Perspectivas. Vistas. Acotación.
- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.
- Realización de croquis de montaje e instalación.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.
- Elaboración de esquemas eléctricos y planos de instalación con aplicaciones CAD. Simulación de los automatismos.

Mecanización de cuadros y canalizaciones:

- Metrología y trazado. Dimensionado del cuadro eléctrico. Realización de cálculos y mediciones.
- Clasificación, elección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado:
  - a) Equipos, herramientas y elementos de fijación.
  - b) Equipos y herramientas de corte, limado, doblado y punzonado.
  - c) Herramientas de roscado interior y exterior.
  - d) Equipos y herramientas de unión, soldadura y remachado.
  - e) Equipos y herramientas de taladrado.
  - f) Equipos y herramientas para corte, curvado y roscado de tubos.



- Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
- Elaboración del listado de materiales.
- Aplicación de métodos de control de tiempos en los procesos de fabricación de cuadros eléctricos.
- Realización de las operaciones de distribución, trazado y marcado.
- Ejecución de las operaciones de mecanizado de cuadros, perfiles, canalizaciones y envolventes.
- Normativa y reglamentación.

Caracterización de instalaciones básicas de automatismos industriales:

- Características de las instalaciones de automatismos.
- Tipos de sensores. Características y aplicaciones. Principios de funcionamiento.
- Actuadores: contactores, relés, temporizadores, contadores, pulsadores, interruptores de posición y detectores, entre otros. Principios de funcionamiento.
- Receptores eléctricos: motores, luminarias, cargas resistivas, electroválvulas, etc.
- Utilización de catálogos de fabricantes para la selección de elementos y materiales.
- Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.
- Introducción a los circuitos combinacionales y secuenciales.
- Diseño de automatismos de lógica cableada. Teoría binodal.
- Cálculo de las características técnicas de la instalación.
- Montaje de circuitos de mando y potencia de automatismos básicos.
- Aplicación de la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.

Configuración de instalaciones de automatismos industriales aplicados a pequeños motores:

- Control de potencia: arranque y maniobra de motores (monofásicos y trifásicos).
- Conexión de los motores eléctricos al circuito de potencia. Placa de bornas.
- Realización de maniobras con motores.
- Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.
- Identificación de los circuitos de arranque, inversión y regulación de velocidad de motores eléctricos trifásicos y monofásicos.
- Arranque de motores trifásicos: arranque directo, arranque estrella-triángulo, motores de dos velocidades.
- Motores monofásicos: arranque e inversión de giro.
- Motores universales.
- Frenado de motores.
- Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
- Motores de CC (corriente continua): introducción, tipos, características, relación de bobinados, placa de conexiones inversión de giro, etc.

Montaje de las instalaciones electrotécnicas automatizadas:

- Montaje de las instalaciones de automatismos.
- Interpretación de los esquemas eléctricos en el montaje de automatismos.
- Circuitos de fuerza y protección.
- Circuitos de mando, control y señalización.
- Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexionado.
- Cálculo y elección de la sección de los conductores eléctricos.
- Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
- Distribución y ensamblaje de los elementos en el cuadro eléctrico.
- Marcado, colocación y conexionado de las bornas en el cuadro. Borneros, cables y terminales de conexión.



- Cableado de las instalaciones electrotécnicas automatizadas. Técnicas de cableado de cuadros eléctricos: conductores, terminales, ejemplos.
- Montaje de sensores y detectores, elementos de control y actuadores, entre otros. Conexión, ajuste y calibración.
- Aplicaciones: Puertas automáticas, maniobras de motores, alumbrado exterior, entre otros.
- Automatismos electroneumáticos:
  - a) Simbología normalizada e interpretación de esquemas.
  - b) Características de las instalaciones de automatismos electroneumáticos. Aplicaciones.
  - c) Tipos de mando (directo e indirecto, automático y semiautomático, entre otros).
  - d) Características de los elementos (cilindros, válvulas y electroválvulas, entre otros).
  - e) Utilización de programas informáticos de diseño y simulación de automatismos electroneumáticos.
  - f) Montaje y mantenimiento de circuitos básicos.
- Preparación, mecanizado y ejecución de cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, y conexionado.

Averías características de instalaciones de automatismos industriales:

- Tipología de averías características en instalaciones de automatismos.
- Análisis de síntomas y sistemas empleados.
- Identificación de las causas que producen las averías.
- Técnicas y dispositivos empleados en procesos de localización de averías.

Mantenimiento y reparación de instalaciones de automatismos industriales:

- Tipos de mantenimientos empleados en las instalaciones de automatismos industriales: predictivo, preventivo, correctivo y paliativo.
- Planes de mantenimiento y aplicación. Programas informáticos de gestión del mantenimiento.
- Puesta en servicio de instalaciones electrotécnicas automatizadas. Verificaciones y pruebas de funcionamiento.
- Diagnóstico y localización de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad) en instalaciones de automatismos.
- Reparación de averías. Equipos utilizados.
- Sustitución de elementos averiados.
- Medidas de protección y seguridad en mantenimiento.

Implementación de sistemas de automatización con autómatas programables:

- Estructura y características de los autómatas programables (PLC).
- Entradas y salidas digitales y analógicas.
- Montaje y conexión de autómatas programables. Técnicas aplicables.
- Montaje, conexión y regulación de periféricos. Módulos de expansión y sistemas descentralizados.
- Programación básica de autómatas. Lenguajes y procedimientos. GRAFCET.
- Software de configuración, programación, simulación y comprobación de un autómata programable.
- Configuración del hardware de un autómata programable.
- Aplicaciones industriales. Criterios de selección de PLC.
- Programación y montaje de automatismos sencillos.
- Programación de automatismos básicos aplicando GRAFCET.
- Simulación y verificación del funcionamiento de los automatismos programados.





- Técnicas y procedimientos de diagnóstico, seguimiento y reparación de averías en sistemas automáticos controlados por PLC.
- Otros sistemas lógicos programables aplicados a los automatismos industriales.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos. Riesgos laborales de origen eléctrico.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento. Medidas de prevención y protección.
- Equipos de protección individual (EPI). Indicaciones de uso y servicio.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento de instalaciones de automatismos en pequeñas industrias, así como la base para acometer el diseño de automatismos sencillos.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de automatización.
- El diseño de automatismos simples
- El mecanizado de cuadros y canalizaciones.
- La medición de magnitudes eléctricas.
- El montaje de cuadros y sistemas eléctricos asociados.
- El montaje de instalaciones para el arranque, maniobras y control de pequeños motores eléctrico.
- La detección y reparación de averías en los montajes de las instalaciones de automatismos
- El montaje de sistemas con autómatas programables.
- La programación de los autómatas programables.
- La verificación y modificación de los programas.
- La verificación de los parámetros de regulación y control.
- La interpretación de esquemas neumáticos
- El montaje de automatismos neumáticos sencillos

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Instalaciones y montaje de cuadros y periféricos de automatismos industriales.
- Mantenimiento de instalaciones de automatismos industriales.
- Regulación y control de sistemas automatizados.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), i), j), l), m), n), ñ), o) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), i), j), k), l) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permitan alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación y diseño de esquemas eléctricos y documentación técnica.



- El montaje de cuadros eléctricos e interconexión con máquinas eléctricas y otros receptores.
- El montaje y programación de autómatas programables.
- La verificación y mantenimiento de sistemas de control automáticos utilizando como recurso las propias instalaciones.

Módulo profesional: Electrónica

Código: 0233

Duración: 64 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Reconoce circuitos lógicos combinacionales determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado distintos sistemas de numeración y códigos.
- b) Se han descrito las funciones lógicas fundamentales utilizadas en los circuitos electrónicos digitales.
- c) Se han representado los circuitos lógicos mediante la simbología adecuada.
- d) Se han interpretado las funciones combinacionales básicas.
- e) Se han identificado los componentes y bloques funcionales.
- f) Se han montado o simulado circuitos.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos.
- h) Se han identificado las distintas familias de integrados y su aplicación.

2. Reconoce circuitos lógicos secuenciales determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito diferencias entre circuitos combinacionales y secuenciales.
- b) Se han descrito diferencias entre sistemas síncronos y asíncronos.
- c) Se han identificado los componentes y bloques funcionales.
- d) Se han utilizado los instrumentos lógicos de medida adecuados.
- e) Se han montado o simulado circuitos.
- f) Se ha verificado el funcionamiento de circuitos básicos secuenciales.
- g) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos con dispositivos lógicos secuenciales.

3. Reconoce circuitos de rectificación y filtrado determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes componentes.
- b) Se han descrito los parámetros y magnitudes que caracterizan los circuitos con componentes pasivos.
- c) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados (multímetro y osciloscopio, entre otros).
- d) Se han relacionado los componentes con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- e) Se han descrito los tipos de rectificadores y filtros.
- f) Se han montado o simulado circuitos.



- g) Se han obtenido los parámetros y características eléctricas de los componentes de los sistemas.
- h) Se han descrito las aplicaciones reales de este tipo de circuitos.

4. Reconoce fuentes de alimentación determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las diferencias entre fuentes conmutadas y no conmutadas.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los diferentes bloques que componen los sistemas completos de alimentación.
- c) Se han identificado las características más relevantes proporcionadas por los fabricantes.
- d) Se han descrito las diferentes configuraciones de circuitos reguladores integrados.
- e) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados (multímetro y osciloscopio, entre otros).
- f) Se han descrito las aplicaciones reales.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de fuentes conmutadas.
- h) Se han descrito aplicaciones reales de las fuentes conmutadas.

5. Reconoce circuitos amplificadores determinando sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito diferentes Tipología de circuitos amplificadores.
- b) Se han descrito los parámetros y características de los diferentes circuitos amplificadores.
- c) Se han identificado los componentes con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- d) Se han montado o simulado circuitos.
- e) Se ha verificado su funcionamiento.
- f) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados.
- g) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos amplificadores.

6. Reconoce sistemas electrónicos de potencia verificando sus características y funcionamiento

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los elementos de los sistemas electrónicos de potencia.
- b) Se ha identificado la función de cada bloque del sistema.
- c) Se han enumerado las características más relevantes de los componentes.
- d) Se han montado o simulado circuitos.
- e) Se ha verificado el funcionamiento de los componentes (tiristor, diac, triac entre otros).
- f) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados.
- g) Se han visualizado las señales más significativas.
- h) Se han descrito aplicaciones reales de los sistemas de alimentación controlados.

7. Reconoce circuitos de temporización y oscilación verificando sus características y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los componentes de los circuitos de temporización y oscilación con dispositivos integrados.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de temporizadores y osciladores.
- c) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos de temporización.



- d) Se ha verificado el funcionamiento de los circuitos osciladores.
- e) Se han utilizado los instrumentos de medida adecuados.
- f) Se han montado o simulado circuitos.
- g) Se han visualizado las señales más significativas.
- h) Se han descrito aplicaciones reales de los circuitos con dispositivos integrados de temporización y oscilación.

*Contenidos:*

Identificación de circuitos lógicos combinacionales:

- Introducción a las técnicas digitales.
- Sistemas digitales. Señales binarias.
- Transistor bipolar. Funcionamiento en corte-saturación.
- Sistemas de numeración: binario, octal, decimal y hexadecimal.
- Códigos binarios. Representación de la información.
- Álgebra de Boole. Operaciones básicas.
- Representación gráfica normalizada. Simbología.
- Análisis de circuitos con puertas lógicas.
- Tipos de puertas lógicas: NOT, OR, AND, NOR, NAND y EXOR.
- Análisis de circuitos combinacionales.
- Tablas de verdad. Funciones lógicas.
- Simplificación de funciones lógicas sencillas. Mapas de Karnaugh.
- Montaje y simulación de circuitos lógicos combinacionales.
- Multiplexores y demultiplexores.
- Codificadores y decodificadores.
- Comparadores.
- Sumadores y restadores.
- Tecnologías integradas. Aplicaciones.
- Búsqueda y selección de dispositivos según sus especificaciones técnicas. Catálogos técnicos.
- Montaje y simulación de circuitos lógicos combinacionales.
- Software de simulación de circuitos electrónicos digitales.

Identificación de circuitos lógicos secuenciales:

- Biestables R-S (asíncronos y síncronos) y D, entre otros.
- Contadores.
- Divisores de frecuencia.
- Registros de desplazamiento: serie y paralelo.
- Representación gráfica normalizada. Simbología.
- Memorias. Tipología y características.
- Montaje y simulación de circuitos lógicos secuenciales.
- Medidas con el osciloscopio. Generador de funciones.

Descripción de los componentes electrónicos empleados en rectificación y filtrado. Tipología y características:

- Tipología y características de los circuitos de ondulación DC/AC
- Componentes pasivos. Tipos, características y aplicaciones.
- Resistencias fijas, ajustables y potenciómetros.
- Condensadores.
- Bobinas.
- Componentes activos. Características y aplicaciones:



- Diodos semiconductores.
- Rectificación: de media onda, de onda completa y puentes rectificadores.
- Filtros. Factor de rizado.
- Componentes optoelectrónicos. Características y aplicaciones.
- Diodos Led. Fotodiodos. Fototransistores. Optoacopladores.
- Medición de magnitudes. Formas de onda.
- Manejo de información técnica y catálogos de fabricante.

Clasificación de las fuentes de alimentación:

- Tipos de fuentes de alimentación.
- Fuentes lineales: estabilización y regulación con dispositivos integrados.
- Fuentes conmutadas. Características. Fundamentos.
- Bloques funcionales. Componentes de una fuente de alimentación.
- Aplicaciones.

Configuración de sistemas electrónicos de potencia:

- Componentes empleados en electrónica de potencia: tiristor (SCR), fototiristor, triac, diac e IGBT.
- Radiadores y sistemas de refrigeración.
- Fundamentos de las conversiones CA/CC y CC/CA.
- Sistemas de alimentación controlados. Rectificadores controlados.
- Onduladores. Tecnología inverter.
- Montaje y simulación de circuitos electrónicos de potencia.
- Aplicaciones de la electrónica de potencia.

Caracterización de los amplificadores operacionales.

- Fundamentos de la amplificación. Ganancia.
- Transistores: parámetros característicos, configuraciones, polarización, circuitos de aplicación. Amplificador diferencial.
- Amplificadores operacionales (A.O.): Funcionamiento de los A.O.
- Amplificadores operacionales integrados: parámetros característicos, bloques funcionales y conexionado.
- Aplicaciones básicas con dispositivos integrados. (amplificador inversor, amplificador no inversor, seguidor de tensión, sumador, comparador, convertidor tensión-corriente, convertidor corriente-tensión, entre otros).

Reconocimiento de circuitos generadores de señal:

- Osciladores. (RC, LC, entre otros).
- Osciladores integrados. Aplicaciones con amplificador operacional.
- Temporizadores.
- Circuito integrado 555. Aplicaciones: monoestable, oscilador estable, etc.

*Orientaciones pedagógicas:*

Electrónica es un módulo soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de las funciones y características de equipos y elementos electrónicos utilizados en instalaciones eléctricas, automatismos industriales, instalaciones domóticas, instalaciones solares fotovoltaicas e ICT, entre otros.



La formación es de carácter generalista, por lo que el módulo puede ser común en distintos Títulos de la Familia Profesional e incluso servir para Títulos de otras Familias Profesionales que necesiten una formación electrónica de base.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificación práctica de las principales características de circuitos electrónicos digitales básicas mediante circuitos funcionales.
- Identificación práctica de las principales características de circuitos electrónicos analógicos básicos mediante circuitos funcionales.
- Identificación práctica de sistemas de alimentación conmutados.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), g) y n) del ciclo formativo y las competencias b), d), i) y j) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Utilización de aplicaciones prácticas para identificar los fundamentos de circuitos electrónicos básicos.
- Representación gráfica de esquemas electrónicos con la simbología adecuada.
- Elección de los componentes y materiales necesarios.
- Conexión de equipos e instrumentos de medida y visualización.
- Manejo de manuales de características de fabricantes.
- Verificación de la funcionalidad de los circuitos electrónicos básicos.
- Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo.

Módulo profesional: Electrotecnia

Código: 0234

Duración: 224 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Realiza cálculos en circuitos eléctricos de corriente continua, aplicando principios y conceptos básicos de electricidad

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de conductores, aislantes y semiconductores, diferenciando su comportamiento.
- b) Se han identificado las principales magnitudes eléctricas y se han utilizado correctamente sus unidades.
- c) Se han resuelto problemas sobre la ley de Ohm y la variación de la resistencia con la temperatura.
- d) Se han realizado cálculos de potencia, energía y rendimiento eléctricos.
- e) Se han reconocido los efectos químicos y térmicos de la electricidad.
- f) Se han interpretado y realizado esquemas de circuitos eléctricos, utilizando simbología normalizada.
- g) Se han simplificado agrupaciones serie-paralelo de resistencias.
- h) Se han realizado cálculos en circuitos eléctricos de CC que incluyen conexiones serie y paralelo o varias mallas.



- i) Se han identificado las características y formas de conexión de aparatos de medida de tensión e intensidad.
  - j) Se han realizado medidas de tensión e intensidad, observando las normas de seguridad de los equipos y las personas.
  - k) Se han reconocido las propiedades y la función de los condensadores.
  - l) Se han simplificado agrupaciones serie-paralelo de condensadores.
2. Reconoce los principios básicos del electromagnetismo, describiendo las interacciones entre campos magnéticos y conductores eléctricos y relacionando la Ley de Faraday con el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las características de los imanes, así como de los campos magnéticos que originan.
  - b) Se han reconocido los campos magnéticos creados por conductores recorridos por corrientes eléctricas.
  - c) Se han realizado cálculos básicos de circuitos magnéticos, utilizando las magnitudes adecuadas y sus unidades.
  - d) Se ha reconocido la acción de un campo magnético sobre corrientes eléctricas.
  - e) Se han descrito las experiencias de Faraday.
  - f) Se ha relacionado la ley de inducción de Faraday con la producción y utilización de la energía eléctrica.
  - g) Se ha reconocido el fenómeno de la autoinducción.
3. Realiza cálculos en circuitos eléctricos de corriente alterna (CA) monofásica, aplicando las técnicas más adecuadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de una señal sinusoidal.
  - b) Se han reconocido los valores característicos de la CA.
  - c) Se han descrito las relaciones entre tensión, intensidad y potencia en circuitos básicos de CA con resistencia, con autoinducción pura y con condensador.
  - d) Se han realizado cálculos de tensión, intensidad y potencia en circuitos de CA con acoplamiento serie de resistencias, bobinas y condensadores.
  - e) Se han dibujado los triángulos de impedancias, tensiones y potencias en circuitos de CA con acoplamiento serie de resistencias, bobinas y condensadores.
  - f) Se ha calculado el factor de potencia de circuitos de CA.
  - g) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y factor de potencia, observando las normas de seguridad de los equipos y las personas.
  - h) Se ha relacionado el factor de potencia con el consumo de energía eléctrica.
  - i) Se ha identificado la manera de corregir el factor de potencia de una instalación.
  - j) Se han realizado cálculos de caída de tensión en líneas monofásicas de CA.
  - k) Se ha descrito el concepto de resonancia y sus aplicaciones.
4. Realiza cálculos de las magnitudes eléctricas básicas de un sistema trifásico, reconociendo el tipo de sistema y la naturaleza y tipo de conexión de los receptores.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las ventajas de los sistemas trifásicos en la generación y transporte de la energía eléctrica.
- b) Se han descrito los sistemas de generación y distribución a tres y cuatro hilos.



- c) Se han identificado las dos formas de conexión de los receptores trifásicos.
  - d) Se ha reconocido la diferencia entre receptores equilibrados y desequilibrados.
  - e) Se han realizado cálculos de intensidades, tensiones y potencias en receptores trifásicos equilibrados, conectados tanto en estrella como en triángulo.
  - f) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y energía, según el tipo de sistema trifásico y del tipo de carga.
  - g) Se han observado las normas de seguridad de los equipos y las personas en la realización de medidas.
  - h) Se han realizado cálculos de mejora del factor de potencia en instalaciones trifásicas.
5. Reconoce los riesgos y efectos de la electricidad, relacionándolos con los dispositivos de protección que se deben emplear y con los cálculos de instalaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha manejado el REBT y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales.
  - b) Se han reconocido los inconvenientes del efecto térmico de la electricidad.
  - c) Se han identificado los riesgos de choque eléctrico en las personas y sus efectos fisiológicos, así como los factores relacionados.
  - d) Se han identificado los riesgos de incendio por calentamiento.
  - e) Se han reconocido los tipos de accidentes eléctricos.
  - f) Se han reconocido los riesgos derivados del uso de instalaciones eléctricas.
  - g) Se han elaborado instrucciones de utilización de las aulas-taller.
  - h) Se han interpretado las cinco reglas de oro para la realización de trabajos sin tensión.
  - i) Se ha calculado la sección de los conductores de una instalación, considerando las prescripciones reglamentarias.
  - j) Se han identificado las protecciones necesarias de una instalación contra sobreintensidades y sobretensiones.
  - k) Se han identificado los sistemas de protección contra contactos directos e indirectos.
6. Reconoce las características de los transformadores realizando ensayos y cálculos y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los circuitos eléctrico y magnético del transformador monofásico.
  - b) Se han identificado las magnitudes nominales en la placa de características.
  - c) Se ha realizado el ensayo en vacío para determinar la relación de transformación y las pérdidas en el hierro.
  - d) Se ha realizado el ensayo en cortocircuito para determinar la impedancia de cortocircuito y las pérdidas en el cobre.
  - e) Se han conectado adecuadamente los aparatos de medida en los ensayos.
  - f) Se han observado las medidas de seguridad adecuadas durante los ensayos.
  - g) Se ha calculado el rendimiento del transformador ensayado.
  - h) Se han deducido las consecuencias de un accidente de cortocircuito.
  - i) Se ha identificado el grupo de conexión con el esquema de conexiones de un transformador trifásico.
  - j) Se han descrito las condiciones de acoplamiento de los transformadores.
7. Reconoce las características de las máquinas de corriente continua realizando pruebas y describiendo su constitución y funcionamiento.





Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las máquinas de corriente continua según su excitación.
  - b) Se ha interpretado la placa de características de una máquina de corriente continua.
  - c) Se han identificado los elementos que componen inductor e inducido.
  - d) Se ha reconocido la función del colector.
  - e) Se ha descrito la reacción del inducido y los sistemas de compensación.
  - f) Se ha medido la intensidad de un arranque con reóstato.
  - g) Se ha invertido la polaridad de los devanados para comprobar la inversión del sentido de giro.
  - h) Se han observado las medidas de seguridad adecuadas durante los ensayos.
  - i) Se han interpretado las características mecánicas de un motor de corriente continua.
8. Reconoce las características de las máquinas rotativas de corriente alterna realizando cálculos y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las máquinas rotativas de corriente alterna.
- b) Se han identificado los elementos que constituyen un motor de inducción trifásico.
- c) Se ha interpretado la placa de características.
- d) Se han descrito las conexiones de los devanados relacionándolas con la caja de bornas.
- e) Se ha establecido la diferencia de funcionamiento de los rotores de jaula de ardilla y bobinado.
- f) Se ha interpretado la característica mecánica de un motor de inducción.
- g) Se ha consultado información técnica y comercial de diferentes fabricantes.
- h) Se han realizado cálculos de comprobación de las características descritas en la documentación técnica.

*Contenidos:*

Análisis de circuitos de corriente continua:

- Generación y consumo de electricidad.
- Cargas eléctricas.
- Intensidad eléctrica. Tipos de corriente. CC y CA
- Tensión eléctrica. Fuerza electromotriz.
- Resistencia eléctrica: características, tipos y asociaciones.
- Resistencia de un conductor. Resistividad.
- Conductividad; variación con la temperatura
- Ley de Ohm.
- Aislantes, conductores y semiconductores.
- Materiales aislantes. Rigidez dieléctrica.
- Potencia eléctrica. Rendimiento.
- Energía eléctrica.
- Efectos de la electricidad:
  - a) Efecto térmico de la electricidad.
  - b) Ley de Joule.
  - c) Aplicaciones e inconvenientes.
- Efecto químico de la electricidad. Electrolisis.
- Circuito eléctrico.
- Resolución de circuitos en corriente continua.
- Ley de Ohm generalizada para circuitos de CC.
- Asociación de resistencias.



- Circuitos con asociaciones serie-paralelo.
- Circuitos con varias mallas.
- Leyes de Kirchhoff.
- Teoremas de superposición, Thévenin y Norton.
- Medidas de tensión e intensidad en circuitos de CC.
- Instrumentos de medida.
- Unidades de medida. Sistema Internacional de unidades.
- Características y funcionamiento de un condensador.
- Carga y descarga de un condensador.
- Capacidad.
- Asociación de condensadores.
- Baterías: funcionamiento, tipos y asociaciones.

Aplicación de los conceptos de electromagnetismo:

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

Caracterización de los circuitos de 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.

Realización de operaciones en sistemas trifásicos:

- Ventajas frente a los sistemas monofásicos.
- Generación de corrientes alternas trifásicas.
- Conexión de generadores trifásicos. Sistemas de distribución.



- Conexión de receptores trifásicos.
- Potencia en sistemas trifásicos.
- Corrección del factor de potencia.
- Cálculo de la corrección del factor de potencia de cargas trifásicas.
- Resolución de circuitos con cargas trifásicas en conexión estrella y triángulo.
- Medidas de tensiones e intensidades en sistemas trifásicos.
- Medidas de potencia activa en sistemas trifásicos.
- Medidas de energía en sistemas trifásicos.
- Telegestión y medida de la energía.

Reconocimiento de las condiciones de seguridad en instalaciones electrotécnicas:

- Normativa sobre seguridad.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT):
  - a) Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta el calentamiento.
  - b) Caída de tensión en líneas eléctricas.
  - c) Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta la caída de tensión.
- Riesgo eléctrico:
  - d) Efectos de la electricidad sobre las personas.
  - e) Efectos de la electricidad sobre los materiales.
  - f) Factores que condicionan los efectos.
  - g) Riesgo en el uso de instalaciones electrotécnicas.
  - h) Riesgos en los trabajos eléctricos en baja tensión.
  - i) Reglas de oro para la realización de trabajos sin tensión.
- Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas:
  - a) Aislamiento de los receptores.
  - b) Protección de las envolventes.
  - c) Protección contra sobrecorrientes.
  - d) Protección contra sobretensiones.
- Accidentes eléctricos:
  - a) Contactos directos.
  - b) Contactos indirectos.
- Esquemas de conexión del neutro. Normativa y reglamentación.

Determinación de las características de los transformadores eléctricos:

- Principio de funcionamiento.
- El transformador monofásico.
- Ensayos en vacío y en cortocircuito.
- Caída de tensión.
- Rendimiento.
- El transformador trifásico.
- Acoplamiento en paralelo.
- Grupos de conexión.
- Autotransformador.
- El transformador de distribución.
- Identificación de las características de las máquinas de corriente continua:
- Constitución de la máquina de corriente continua.
- Principio de funcionamiento como generador.
- Acoplamiento en paralelo y serie de generadores de CC.
- 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.

Descripción de las características de las 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.
- Frenado de motores
- Motores monofásicos.
- Motores especiales.

*Orientaciones pedagógicas:*

Electrotecnia es un módulo soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de los fenómenos eléctricos que gobiernan el funcionamiento de las instalaciones y máquinas eléctricas.

La formación es de carácter generalista, por lo que el módulo puede ser común en distintos Títulos de la Familia Profesional e incluso servir para Títulos de otras Familias Profesionales que necesiten una formación electrotécnica de base.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Manejar las herramientas apropiadas (no sólo calculadora científica, sino utilidades informáticas).
- Utilizar de forma coherente y correcta las unidades adecuadas para cada magnitud.
- Presentar los resultados de los cálculos con la precisión requerida.
- Utilizar herramientas informáticas de simulación para comprobar resultados.
- Montar circuitos y realizar medidas en ellos para comprobar cálculos previos.
- Realizar informes sobre las prácticas realizadas que incluyan una adecuada explicación teórica, los cálculos y simulaciones realizadas, los resultados medidos y los errores encontrados.
- Conocer los principios básicos del funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Conocer la constitución y componentes de las máquinas eléctricas, así como los distintos tipos y características.
- Arrancar y manipular máquinas eléctricas.
- Realizar ensayos tipo



La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), c), j), k), l), m), y n) del ciclo formativo y las competencias a), b), h), i), j), k) y l) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Conocimiento de las leyes y principios básicos de la electricidad y el electromagnetismo.
- Adquisición de técnicas para la realización de cálculos en circuitos eléctricos de CC, de CA monofásica y de CA trifásica.
- Reconocimiento de los riesgos eléctricos y de la importancia de observar siempre las adecuadas medidas de seguridad.
- Conocimiento de las máquinas eléctricas, su comportamiento y características de funcionamiento, a través tanto de cálculos como de la realización de los ensayos tipo.

Módulo profesional: Instalaciones eléctricas interiores

Código: 0235

Duración: 288 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Montar circuitos eléctricos básicos interpretando documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas eléctricos analizando su funcionamiento.
- b) Se han utilizado las herramientas adecuadas para cada instalación.
- c) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones.
- d) Se han descrito los principios de funcionamiento de los mecanismos y los receptores.
- e) Se han calculado las magnitudes eléctricas de la instalación.
- f) Se han medido las magnitudes fundamentales.
- g) Se han montado adecuadamente los distintos receptores.
- h) Se han montado los distintos mecanismos relacionándolos con su utilización.
- i) Se han realizado las conexiones de acuerdo a la norma.
- j) Se han respetado los criterios de calidad.

2. Montar la instalación eléctrica de una vivienda con grado de electrificación básica aplicando el reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT)

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el plan de montaje de la instalación.
- b) Se ha realizado la previsión de los mecanismos y elementos necesarios.
- c) Se han identificado cada uno de los elementos dentro del conjunto de la instalación y en catálogos comerciales.
- d) Se ha verificado el funcionamiento de la instalación (protecciones, toma de tierra, entre otros).
- e) Se han utilizado las herramientas adecuadas para cada uno de los elementos.
- f) Se ha aplicado el REBT.
- g) Se han respetado los tiempos estipulados.
- h) Se ha verificado la correcta instalación de las canalizaciones permitiendo la instalación de los conductores.



- i) Se ha elaborado un procedimiento de montaje de acuerdo a criterios de calidad.
3. Realiza la memoria técnica de diseño de una instalación de vivienda con grado de electrificación elevada atendiendo al REBT.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de la instalación atendiendo a su utilización y potencia.
  - b) Se ha confeccionado una pequeña memoria justificativa.
  - c) Se han dibujado los esquemas unifilares de los circuitos atendiendo a la normalización.
  - d) Se han calculado los dispositivos de corte y protección de la vivienda.
  - e) Se ha trazado un croquis de la vivienda y la instalación.
  - f) Se han utilizado catálogos y documentación técnica para justificar las decisiones adoptadas.
  - g) Se ha confeccionado la documentación adecuada atendiendo a las instrucciones del REBT.
4. Monta la instalación eléctrica de un local de pública concurrencia, aplicando la normativa y justificando cada elemento en su conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado el correcto funcionamiento del alumbrado de emergencia.
  - b) Se ha instalado la fuente de alimentación secundaria adecuada al tipo de local.
  - c) Se ha verificado el correcto funcionamiento de todos los circuitos.
  - d) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad y calidad propias de este tipo de instalación.
  - e) Se ha realizado el cuadro general de protección atendiendo al tipo de instalación y al REBT.
  - f) Se han instalado los cuadros de distribución secundarios necesarios.
  - g) Se han utilizado las canalizaciones adecuadas atendiendo a su utilización y localización.
  - h) Se han aplicado las normas tecnológicas adecuadas al tipo de local.
  - i) Se ha realizado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.
5. Monta la instalación eléctrica de un local destinado a uso industrial, atendiendo al REBT.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha instalado el alumbrado idóneo dependiendo de los usos de las distintas estancias de la instalación.
  - b) Se ha realizado el cálculo necesario para la colocación de luminarias.
  - c) Se ha verificado el correcto funcionamiento de toda la instalación.
  - d) Se ha utilizado el tipo de canalización más adecuado a cada parte de la instalación teniendo en cuenta su entorno y utilización.
  - e) Se han realizado los cálculos necesarios (potencias, secciones entre otros).
  - f) Se ha utilizado la herramienta adecuada en cada momento.
  - g) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos atendiendo a un procedimiento de calidad acordado.
  - h) Se ha realizado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.
6. Mantiene instalaciones interiores aplicando técnicas de mediciones eléctricas y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han verificado los síntomas de averías a través de las medidas realizadas y la observación de la instalación.
  - b) Se han propuesto hipótesis razonadas de las posibles causas y su repercusión en la instalación.
  - c) Se ha localizado la avería utilizando un procedimiento técnico de intervención.
  - d) Se ha operado con autonomía en la resolución de la avería.
  - e) Se han propuesto medidas de mantenimiento que es preciso realizar en cada circuito o elemento de la instalación.
  - f) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de las protecciones.
  - g) Se han realizado comprobaciones de las uniones y de los elementos de conexión.
7. Verifica la puesta en servicio de una instalación de un local de pública concurrencia o local industrial atendiendo a las especificaciones del instalador autorizado en el REBT.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha verificado la adecuación de la instalación a las instrucciones del REBT.
  - b) Se han comprobado los valores de aislamiento de la instalación.
  - c) Se ha medido la resistencia de la toma de tierra y la corriente de fuga de la instalación.
  - d) Se han medido y registrado los valores de los parámetros característicos.
  - e) Se ha verificado la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales.
  - f) Se ha medido la continuidad de los circuitos.
  - g) Se ha analizado la red para detectar armónicos y perturbaciones.
  - h) Se ha comprobado el aislamiento del suelo.
8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Contenidos:****Configuración de circuitos eléctricos básicos en interiores:**

- Elementos y mecanismos en las instalaciones eléctricas de vivienda:
  - a) Tipos de receptores. Acoplamiento de receptores.



- b) Tipos de mecanismos.
- c) Tipos de protecciones.
- Instalaciones comunes en viviendas y edificios.
- Conductores eléctricos.
- Medidas fundamentales en viviendas.
- Luminotecnia: Leyes y magnitudes.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión aplicado a las instalaciones interiores.
- Convencionalismos de representación.
- Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.
  - a) Símbolos esquemas eléctricos.
  - b) Símbolos esquemas unifilares.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Software de representación de circuitos e instalaciones eléctricas.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de vivienda, locales de pública concurrencia y locales industriales.
- Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para recarga de vehículos eléctricos. Normativa específica.

Montaje de instalaciones eléctricas en viviendas:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de vivienda.
- Software de representación de circuitos e instalaciones eléctricas.
- Herramienta específica para trabajos eléctricos.
- Soportes y fijaciones de elementos de una instalación.
- Conexión de mecanismos.
- Dispositivos de corte y protección.
- Canalizaciones eléctricas específicas de las viviendas.
- Elementos de conexión de conductores.
- Envolturas.
- Condiciones generales de las instalaciones interiores de viviendas.
- 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.
- Contactos directos e indirectos.
- Protección contra sobretensiones y sobreintensidades.
- Locales que contienen bañera.
- Grados de protección de las envolturas.
- Reglamentos (REBT e ITC's) de aplicación en instalaciones de interior de vivienda.
- Puntos de recarga de vehículos eléctricos en viviendas y edificios.
- Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos y normativa asociada.

Interpretación de la documentación de las instalaciones:

- Memoria técnica de diseño.
- Certificado de la instalación.
- Croquis de la instalación.
  - a) Situación de los elementos.
  - b) Trayecto de las canalizaciones.
- Instrucciones generales de uso y mantenimiento, entre otros.
- Normas asociadas a criterios de calidad estandarizados.





- Elaboración de informes.
- Proyectos eléctricos.
  - a) Cálculos de las instalaciones eléctricas de BT.
  - b) Previsión de potencias.
- Tarifación.

Realización de instalaciones de locales de pública concurrencia:

- Características especiales de los locales de pública concurrencia.
  - a) Canalizaciones eléctricas especiales.
  - b) Conductores.
  - c) Mecanismos y receptores.
  - d) Dispositivos de protección. Tipos, acoplamientos.
  - e) Toma de tierra.
- Cuadros generales y secundarios de protección en locales de pública concurrencia.
- Instalaciones en locales de reuniones y trabajo.
- Dispositivos para alumbrado.
- Tipos de lámparas y su utilización.
- Luminarias.
- Sistemas de regulación y control de iluminación.
- Alumbrado de interiores.
- Circuito y alumbrado de emergencia.
- Tipos de suministros eléctricos.
- Reglamentación específica (REBT, administraciones locales aragonesas, entre otros).

Montaje de instalaciones de locales comerciales y/o industriales:

- Características especiales de los locales comerciales y/o industriales.
  - a) Clases de emplazamientos I y II.
  - b) Equipos eléctricos en clase I.
  - c) Equipos eléctricos en clase II.
  - d) Sistemas de cableado.
- Instalación en locales húmedos.
- Instalación en locales mojados.
- Instalación en locales polvorientos sin riesgo de incendio.
- Aparatos de caldeo.
- Reglamentación específica (REBT, administraciones locales aragonesas, entre otros).

Mantenimiento y detección de averías en las instalaciones eléctricas:

- Reglamentación y normativa de seguridad eléctrica.
- Criterios de seguridad en las instalaciones eléctricas.
- Averías tipo en las instalaciones de uso doméstico, de uso industrial y de locales de pública concurrencia. Síntomas y efectos.
- Diagnóstico de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad).
- Reparación de averías
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas de uso doméstico, industrial y de locales de pública concurrencia.

Verificación y puesta en servicio de instalaciones de viviendas, locales de pública concurrencia o industriales:

- Documentación de las instalaciones. El proyecto y la memoria técnica de diseño.
- Ejecución y tramitación de las instalaciones.
- Verificaciones e Inspecciones.



- Puesta en servicio de las instalaciones.
- Aparatos de medida específicos para las instalaciones eléctricas. Multímetro, vatímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, analizador de redes, entre otros.
- Medidas de tensión, intensidad y continuidad.
- Medidas de potencias eléctricas y factor de potencia.
- 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 (EPI).
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de instalador- montador de instalaciones eléctricas en viviendas, edificios y locales.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Interpretación y representación de esquemas de instalaciones eléctricas de viviendas, locales e instalaciones de uso industrial.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Montaje de instalaciones eléctricas de uso doméstico.
- Montaje de instalaciones eléctricas de locales de pública concurrencia.
- Montaje de instalaciones de uso industrial o de características especiales recogidas en el REBT.
- Realización de la memoria técnica de diseño o interpretación de proyectos eléctricos.
- Mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas en general.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje y mantenimiento de viviendas y edificios.
- Montaje y mantenimiento de locales y/o industrias.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), l), m), n), ñ), y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), g), i), j), k) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación y montaje de esquemas eléctricos.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de viviendas.
- Montaje y mantenimiento de locales de pública concurrencia o industrial.
- Realización de la memoria técnica de diseño o la interpretación de proyectos eléctricos.
- Medición de los parámetros fundamentales en las instalaciones eléctricas.



Los contenidos que son comunes a varias de las unidades formativas propuestas en este módulo podrán reorganizarse según otros criterios secuenciales cuando no sea impartido en oferta formativa parcial

Módulo profesional: Instalaciones de distribución

Código: 0236

Duración: 126 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Identifica la configuración y los tipos de centros de transformación, describiendo las características y funciones de cada elemento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la función del centro de transformación y su situación en la red de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- b) Se han clasificado los centros de transformación.
- c) Se han identificado las partes fundamentales de un centro de transformación.
- d) Se ha descrito la función, características y señalizaciones de los distintos tipos de celdas.
- e) Se han interpretado esquemas eléctricos unifilares de los distintos tipos de centros de transformación y de las distintas disposiciones de celdas.
- f) Se han identificado los aparatos de maniobra y los elementos de protección de las celdas.
- g) Se han descrito las características, función y mando de los aparatos de maniobra y de los elementos de protección.
- h) Se han identificado las características y conexiones de los cuadros de distribución de baja tensión.
- i) Se ha descrito la instalación de puesta a tierra de un centro de transformación.

2. Identifica la configuración de una red de distribución en baja tensión reconociendo sus componentes y describiendo sus características según el tipo de instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el tipo de red adecuada para un supuesto de distribución de energía eléctrica en baja tensión.
- b) Se han clasificado los tipos de elementos de una red aérea (apoyos, conductores, accesorios de sujeción, entre otros) de acuerdo con su función.
- c) Se han clasificado los tipos de elementos de una red subterránea (conductores, zanjas, registros, galerías, accesorios de señalización, entre otros) de acuerdo con su función.
- d) Se han identificado los elementos de la red con su representación simbólica en los planos y esquemas que caracterizan la instalación.
- e) Se ha realizado el cálculo para la determinación del conductor siguiendo las prescripciones reglamentarias.
- f) Se ha reconocido la normativa en el trazado de la red y respecto a las distancias reglamentarias.
- g) Se ha verificado el cumplimiento de la normativa sobre cruzamientos, proximidades y paralelismos en las instalaciones que afectan a la red.

3. Configura instalaciones de enlace seleccionando los elementos que las componen y su emplazamiento.



Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el proyecto de instalación de enlace identificando las características de los elementos que la componen (caja general de protección, secciones de la línea general de alimentación y derivaciones individuales, entre otros) y condiciones de montaje.
  - b) Se han identificado los elementos de la instalación con su representación simbólica en los esquemas y su ubicación en los planos.
  - c) Se ha realizado la previsión de carga de la instalación de acuerdo con las prescripciones reglamentarias y los requerimientos del cliente.
  - d) Se ha seleccionado el esquema de la instalación de enlace adecuado a las características del edificio (unifamiliar, edificio de viviendas, concentración de industrias, entre otros).
  - e) Se ha seleccionado la caja general de protección.
  - f) Se ha dimensionado la línea general de alimentación y las derivaciones individuales.
  - g) Se ha determinado la ubicación de los contadores.
  - h) Se ha elaborado la memoria técnica de diseño.
  - i) Se ha descrito el procedimiento de verificación del correcto funcionamiento de la instalación.
  - j) Se han cumplimentado el certificado de instalación y la solicitud de suministro en los impresos oficiales correspondientes.
4. Reconoce los procedimientos de mantenimiento de los centros de transformación analizando protocolos e identificando actividades.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las fases y procedimientos de conexionado del transformador.
  - b) Se han descrito las fases y procedimientos de conexionado de celdas.
  - c) Se han reconocido las instrucciones generales para la realización de maniobras en un centro de transformación.
  - d) Se han detallado las maniobras que se deben realizar en las celdas, en el orden correcto y sobre los elementos adecuados.
  - e) Se han descrito las operaciones de seguridad previas a la intervención (corte de fuentes de tensión, enclavamientos y bloqueos, detección de ausencia de tensión, entre otros).
  - f) Se han efectuado medidas de parámetros característicos.
  - g) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
  - h) Se han respetado los criterios de calidad.
5. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de una red aérea de baja tensión describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las fases y procedimientos de montaje de los apoyos.
- b) Se han descrito las fases y procedimientos de tendido y tensado de los cables.
- c) Se han montado los accesorios (soportes, abrazaderas, pinzas, cunas, entre otros) y cables en una instalación a escala sobre pared o fachada.
- d) Se han realizado empalmes.
- e) Se ha retencionado un conductor sobre un aislador.
- f) Se han realizado derivaciones con caja de empalme y con piezas de conexión.
- g) Se han diagnosticado las causas de averías en una línea de red trenzada sobre apoyos y fachada interpretando los síntomas.



- h) Se han efectuado las medidas de parámetros característicos.
  - i) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y los resultados obtenidos.
  - j) Se han respetado los criterios de calidad.
6. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de una red subterránea de baja tensión describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las fases y procedimientos de apertura y acondicionamiento de zanjas.
  - b) Se han descrito las fases y procedimientos de tendido de los cables directamente enterrados y bajo tubo.
  - c) Se ha realizado un empalme de unión aérea-subterránea con manguito preaislado.
  - d) Se han realizado derivaciones con conector a presión recubierto por cinta o manguito.
  - e) Se han diagnosticado las causas de averías en líneas de redes subterráneas.
  - f) Se han efectuado las medidas de parámetros característicos.
  - g) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
  - h) Se han respetado los criterios de calidad.
7. Realiza operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de enlace describiéndolas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos de montaje de las partes de la instalación (caja general de protección, línea general de alimentación, derivaciones individuales, entre otros)
  - b) Se ha conexionado la caja general de protección de acuerdo con las instrucciones de montaje y reglamentación vigente.
  - c) Se ha montado una línea general de alimentación de conductores aislados, bajo tubo, en montaje superficial.
  - d) Se ha elaborado un croquis de centralización de contadores indicando la disposición de sus elementos y el cumplimiento de las dimensiones reglamentarias.
  - e) Se han conexionado las unidades funcionales de una centralización de contadores sencilla con discriminación horaria.
  - f) Se ha montado una derivación individual de conductores aislados, bajo tubo, en montaje superficial.
  - g) Se han diagnosticado las causas de averías simuladas en una instalación eléctrica de enlace.
  - h) Se han efectuado medidas de parámetros característicos.
  - i) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
  - j) Se han respetado los criterios de calidad.
8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.



- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones de enlace, redes de distribución en baja tensión y centros de transformación y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Contenidos:*

Configuración de los centros de transformación (CT):

- Estructura del sistema eléctrico.
- Funcionalidad de los centros de transformación en el sistema eléctrico.
- Clasificación de los CT. Criterios de emplazamiento, propiedad, acometida y alimentación.
- Partes fundamentales de un CT. Equipamientos de alta y baja tensión.
- Transformador de distribución.
- Aparataje de mando, maniobra, medida y protección.
- Conductores. Elementos de conexión. Terminales.
- Protecciones. Relés directos e indirectos.
- Esquemas unifilares. Interpretación de simbología normalizada.
- Celdas. Tipos y señalización.
- Cuadro de distribución de baja tensión.
- Instalación de tierra: de servicio y de protección.
- Normativa y reglamentación.

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 las instalaciones de redes aéreas. Instalaciones en poste y sobre fachada.
- Tipos y características de los apoyos.
- Tipos y características de los conductores utilizados en redes aéreas. Cables tensados y posados.
- Elementos accesorios. Funcionalidad y aplicación.
- Aisladores. Tipología y características.
- Tipos y características de las instalaciones de redes subterráneas. Instalaciones directamente enterradas, entubadas, en galerías.
- Tipos y características de los conductores utilizados en redes subterráneas.
- Elementos de conexión, empalme, protección y señalización.
- Condiciones generales y especiales de instalación de redes de baja tensión.
- Cruzamientos, proximidades y paralelismos.
- Conexión a tierra.



- Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución. Esquemas y criterios de elección.
- Normativa y reglamentación.

Configuración de las instalaciones eléctricas de enlace:

- Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- Acometidas. Tipología y características.
- Instalaciones de enlace. Esquemas.
  - a) Caja general de protección.
  - b) Línea general de alimentación.
  - c) Elementos para la ubicación de contadores.
  - d) Derivación individual.
  - e) Caja para interruptor de control de potencia.
  - f) Dispositivos generales de mando y protección.
- Tipología de las instalaciones de enlace (en edificios de viviendas, industriales y locales singulares). Instalaciones para alumbrado.
- Conductores eléctricos. Tipología y características. Cálculo de secciones. Canalizaciones.
- Contadores. Funcionamiento. Tipos. Esquemas. Centralizaciones.
- Tarifación eléctrica. Sistemas de compensación de energía reactiva.
- Instalación de puesta a tierra en edificios. Cálculos, mediciones y verificaciones.
- Normativa y reglamentación.

Ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de centros de transformación:

- Instrucciones de realización de maniobras.
- Secuenciación de las actuaciones a realizar en las celdas. Conexionado.
- Reconocimiento de las operaciones de seguridad (cortes de tensión, enclavamientos y bloqueos, entre otros).
- Herramientas e instrumentos específicos.
- Fases de montaje de un centro de transformación.
- Procedimientos de conexionado de transformadores. Identificación de fases.
- Condiciones de puesta en servicio de un centro de transformación. Mediciones y parámetros de control.
- Planes de mantenimiento en centros de transformación. Clases de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo.
- Averías tipo en centros de transformación. Localización y reparación.
- Riesgos eléctricos. Manipulación de equipos de protección eléctrica. Normativa de seguridad aplicable.
- Metodologías de trabajo en ausencia y en presencia de tensión.

Realización de las 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).
- Fases de montaje de una instalación de red aérea de baja tensión.
- Trazado de la red. Distancias de seguridad. Cables tensados y posados.
- Procedimientos de izado, aplomado, cimentación y hormigonado de apoyos.
- Técnicas de sujeción, tendido, tensado, conexionado y empalme de conductores. Montaje de accesorios de sujeción.
- Herramientas y equipamiento específicos.
- Planes de mantenimiento en redes aéreas.
- Averías tipo en redes aéreas. Localización y reparación.



- Condiciones de puesta en servicio de una red de baja tensión. Mediciones y parámetros de control.
- Continuidad y puesta a tierra del conductor neutro. Sección mínima e identificación del neutro.
- Normativa y reglamentación.

Ejecución de las 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).
- Fases de montaje de una instalación de red subterránea de baja tensión.
- Procedimientos de excavación, colocación de canalizaciones y acondicionamiento de zanjas.
- Técnicas de conexión y empalme de conductores. Tendido de cables (gravedad, deslizamiento, rotación, ...) y colocación de bandejas.
- Herramientas y equipamiento específicos.
- Marcado de conductores.
- Puesta a tierra y continuidad del neutro.
- Planes de mantenimiento en redes subterráneas.
- Mediciones características y parámetros de control en redes subterráneas.
- Averías tipo en redes subterráneas. Localización y reparación.
- Normativa y reglamentación.

Realización de las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de enlace:

- Documentación administrativa asociada.
- 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.
- Planificación y desarrollo de las distintas fases de montaje. Elección de materiales.
- Procedimientos de verificación y comprobación de la instalación.
- Averías tipo en instalaciones de enlace. Localización y reparación.
- Normativa y reglamentación.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos. Peligrosidad de la manipulación de materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- Riesgos y accidentes eléctricos. Protección contra contactos directos e indirectos.
- 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.

Configuración de las instalaciones para la recarga de vehículos eléctricos en viviendas y edificios.

- Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos.
- Previsión de cargas según el esquema de la instalación.





- Requisitos generales de la instalación.
- Protección para garantizar la seguridad.
- Condiciones particulares de instalación.
- Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento y se aplica en los procesos relacionados con centros de transformación, redes de distribución en baja tensión e instalaciones eléctricas de enlace.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración de instalaciones de enlace, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.
- La realización de maniobras en las celdas de media tensión.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje de redes de distribución de baja tensión
- El montaje de instalaciones eléctricas de enlace.
- El mantenimiento de redes de distribución de baja tensión.
- El mantenimiento de instalaciones eléctricas de enlace.
- El mantenimiento de centros de transformación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), l), n), y ñ) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), f), g), i), j), y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza – aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación de la normativa referente a cada tipo de instalación.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamentos Electrotécnico de Baja Tensión y disposiciones complementarias.
- Normativa de empresas suministradoras.
- Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- Cálculo de instalaciones de enlace mediante programas informáticos.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otros).
- Operación de equipos de medida y de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridad en las operaciones.
- Aplicación de criterios de calidad en todas las fases de los procesos.
- Actitud de respeto al medio ambiente.

Módulo profesional: Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios

Código: 0237

Duración: 126 horas



*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Identifica los elementos de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios, analizando los sistemas que las integran.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones en edificios.
  - b) Se han identificado los elementos de las zonas comunes y privadas.
  - c) Se han descrito los tipos de instalaciones que componen una ICT (infraestructura común de telecomunicaciones).
  - d) Se han descrito los tipos y la función de recintos (superior, inferior) y registros (enlace, secundario, entre otros) de una ICT.
  - e) Se han identificado los tipos de canalizaciones (externa, de enlace, principal, entre otras).
  - f) Se han descrito los tipos de redes que componen la ICT (alimentación, distribución, dispersión e interior).
  - g) Se han identificado los elementos de conexión.
  - h) Se ha determinado la función y características de los elementos y equipos de cada sistema (televisión, telefonía, seguridad, entre otros).
2. Configura pequeñas instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para viviendas y edificios, determinando los elementos que la conforman y seleccionando componentes y equipos

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las especificaciones técnicas de la instalación.
  - b) Se ha aplicado la normativa de ICT y el REBT en la configuración de la instalación.
  - c) Se han utilizado herramientas informáticas de aplicación.
  - d) Se han calculado los parámetros de los elementos y equipos de la instalación.
  - e) Se han realizado los croquis y esquemas de la instalación con la calidad requerida.
  - f) Se ha utilizado la simbología normalizada.
  - g) Se han seleccionado los equipos y materiales que cumplen las especificaciones funcionales, técnicas y normativas.
  - h) Se ha elaborado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.
3. Monta instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para viviendas y edificios interpretando documentación técnica y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación (planos, esquemas, reglamentación, entre otros).
- b) Se ha realizado el replanteo de la instalación.
- c) Se han ubicado y fijado canalizaciones.
- d) Se han realizado operaciones de montaje de mástiles y torretas, entre otros.
- e) Se han ubicado y fijado los elementos de captación de señales y del equipo de cabecera.
- f) Se ha tendido el cableado de los sistemas de la instalación (televisión, telefonía y comunicación interior, seguridad, entre otros).
- g) Se han conexionado los equipos y elementos de la instalación.
- h) Se han aplicado los criterios de calidad en las operaciones de montaje.



4. Verifica y ajusta los elementos de las instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones midiendo los parámetros significativos e interpretando sus resultados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las unidades y los parámetros de los sistemas de la instalación (ganancia de la antena, de amplificadores, directividad, anchos de banda, atenuaciones, interferencias, entre otros).
  - b) Se han utilizado herramientas informáticas para la obtención de información: situación de repetidores, posicionamiento de satélites, entre otros.
  - c) Se han orientado los elementos de captación de señales.
  - d) Se han realizado las medidas de los parámetros significativos de las señales en los sistemas de la instalación.
  - e) Se han relacionado los parámetros medidos con los característicos de la instalación.
  - f) Se han realizado pruebas funcionales y ajustes.
5. Localiza averías y disfunciones en equipos e instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones, aplicando técnicas de detección y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento, utilizando los medios, equipos e instrumentos específicos.
  - b) Se ha operado con las herramientas e instrumentos adecuados para la diagnosis de averías.
  - c) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones.
  - d) Se han planteado hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
  - e) Se ha localizado el subsistema, equipo o elemento responsable de la disfunción.
  - f) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
6. Repara instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones aplicando técnicas de corrección de disfunciones y en su caso de sustitución de componentes teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado la secuencia de intervención para la reparación de la avería.
  - b) Se han reparado o en su caso sustituido los componentes causantes de la avería.
  - c) Se ha verificado la compatibilidad del nuevo elemento instalado.
  - d) Se han restablecido las condiciones de normal funcionamiento del equipo o de la instalación.
  - e) Se han realizado las intervenciones de mantenimiento con la calidad requerida.
  - f) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
  - g) Se ha elaborado un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y resultados obtenidos.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.



- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y de los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado y montaje.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación acústica, visual, entre otras del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Contenidos:*

Identificación de los elementos de infraestructuras de telecomunicaciones para la captación y distribución de señales de televisión:

- Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- Elementos y redes.
- Recintos, canalizaciones y registros.
- Antenas y líneas de transmisión:
  - a) Antenas de radio. Antenas de TV. Tipos y elementos.
  - b) Simbología en las instalaciones de ICT.

Configuración de instalaciones de ICT para la captación y distribución de señales de televisión (instalaciones de antenas):

- Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- Elementos de captación de señales: 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. Elementos y partes. Tipología. Características.
- Simbología en las instalaciones de antenas.

Montaje de instalaciones de antenas:

- Documentación y planos de instalaciones de ICT.
- 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 antenas.



Verificación, ajuste y medida de los elementos y parámetros de las instalaciones de antenas:

- Instrumentos y procedimientos de medida en instalaciones de antenas.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de antenas. Ajustes y puesta a punto.
- Puesta en servicio de la instalación de antenas.

Localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones de antenas:

- Averías típicas en instalaciones de antenas.
- Criterios y puntos de revisión.
- Operaciones programadas.
- Equipos y medios. Instrumentos de medida.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.

Reparación de instalaciones de antenas en edificios:

- Herramientas y útiles para reparación y mantenimiento de instalaciones de antenas.
- Reparación de averías.
- Calidad.

Seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normas de seguridad en el montaje de instalaciones de antenas.
- Medios y equipos de seguridad en el montaje de instalaciones de antenas.

Identificación de los elementos de infraestructuras de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telefonía y de banda ancha e instalaciones de intercomunicación:

- Normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- Elementos y redes.
- Recintos, canalizaciones y registros.
- Sistemas de telefonía: conceptos y ámbito de aplicación.
- Centrales telefónicas: tipología, características y jerarquías.
- Simbología en las instalaciones de ICT.
- Sistemas de interfonía y videoportería: conceptos básicos y ámbito de aplicación.
- Control de accesos y seguridad.
- Redes digitales y tecnologías emergentes.

Configuración de instalaciones de telefonía e intercomunicación:

- Normativa sobre Infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- Equipos y elementos.
  - a) Medios de transmisión: cables, fibra óptica y elementos de interconexión en instalaciones de telefonía e intercomunicación.
  - b) Simbología en las instalaciones de telefonía e intercomunicación.

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 telefonía e intercomunicación.



Verificación, ajuste y medida de los elementos y parámetros de las instalaciones de telefonía e intercomunicación:

- Instrumentos y procedimientos de medida en instalaciones de telefonía e intercomunicación.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones de telefonía e intercomunicación. Ajustes y puesta a punto.
- Puesta en servicio de la instalación de telefonía e intercomunicación.

Localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones de telefonía e intercomunicación.

- Averías típicas en instalaciones de telefonía e intercomunicación.
- Criterios y puntos de revisión.
- Operaciones programadas.
- Equipos y medios. Instrumentos de medida.
- Diagnóstico y localización de averías.
- Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.

Reparación de instalaciones de telefonía e intercomunicación en edificios:

- Herramientas y útiles para reparación y mantenimiento de instalaciones de telefonía e intercomunicación.
- Reparación de averías.
- Calidad.

Seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normas de seguridad en el montaje de instalaciones de telefonía e intercomunicación.
- Medios y equipos de seguridad en el montaje de instalaciones de telefonía e intercomunicación.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montaje y mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios.
- La identificación de componentes, herramientas y equipos.
- La configuración de pequeñas instalaciones de ICT.
- El montaje de instalaciones de ICT.
- La medida, ajuste y verificación de parámetros.
- La localización de averías y disfunciones en equipos e instalaciones.
- El mantenimiento y reparación de instalaciones.
- La realización de memorias e informes técnicos asociados.
- El cumplimiento de la normativa sobre seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Instalar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV.



- Instalar y mantener instalaciones de comunicación interior.
- Instalar y mantener instalaciones de telefonía y control de accesos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales: a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), l), m), n), ñ), p) y q) del ciclo formativo y las competencias: a), b), c), d), e), f), g), i), j), k), l), m), ñ), o) y p) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación de documentación técnica relativa a ICT.
- Realización e interpretación de esquemas de instalaciones.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones de ICT.
- Realización de medidas, ajustes y verificación de parámetros.
- Elaboración de documentación técnica.
- Valoración de costes, elaboración de presupuestos y documentación administrativa.

Módulo profesional: Instalaciones domóticas

Código: 0238

Duración: 126horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Identifica áreas y sistemas automáticos que configuran las instalaciones automatizadas en viviendas, analizando el funcionamiento, características y normas de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las distintas tipologías de automatizaciones domésticas.
- b) Se han reconocido los principios de funcionamiento de las redes automáticas en viviendas.
- c) Se han reconocido aplicaciones automáticas en las áreas de control, confort, seguridad, energía y telecomunicaciones.
- d) Se han descrito las distintas tecnologías aplicadas a la automatización de viviendas
- e) Se han descrito las características especiales de los conductores en este tipo de instalación.
- f) Se han identificado los equipos y elementos que configuran la instalación automatizada, interpretando la documentación técnica.
- g) Se ha consultado la normativa vigente relativa a las instalaciones automatizadas en viviendas.
- h) Se han relacionado los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.

2. Configura sistemas técnicos, justificando su elección y reconociendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los tipos de instalaciones automatizadas en viviendas y edificios en función del sistema de control.
- b) Se han reconocido las distintas técnicas de transmisión.
- c) Se han identificado los distintos tipos de sensores y actuadores.
- d) Se han descrito los diferentes protocolos de las instalaciones automatizadas.



- e) Se ha descrito el sistema de bus de campo.
  - f) Se han descrito los sistemas controlados por autómatas programables.
  - g) Se han descrito los sistemas por corrientes portadoras.
  - h) Se han descrito los sistemas inalámbricos.
  - i) Se ha utilizado el software de configuración apropiado a cada sistema.
  - j) Se ha utilizado documentación técnica.
3. Monta pequeñas instalaciones automatizadas de viviendas, describiendo los elementos que las conforman.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado los croquis y esquemas necesarios para configurar las instalaciones.
  - b) Se han determinado los parámetros de los elementos y equipos de la instalación.
  - c) Se han conectado los sensores y actuadores para un sistema domótico con autómatas programables.
  - d) Se ha realizado el cableado de un sistema por bus de campo.
  - e) Se han montado sensores y actuadores, elementos de control y supervisión de un sistema domótico por bus de campo, corrientes portadoras y red inalámbrica.
  - f) Se ha verificado su correcto funcionamiento.
  - g) Se han respetado los criterios de calidad.
  - h) Se ha aplicado la normativa vigente.
4. Monta las áreas de control de una instalación domótica siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han consultado catálogos comerciales para seleccionar los materiales que se tiene previsto instalar.
  - b) Se han utilizado las herramientas y equipos adecuados para cada uno de los sistemas.
  - c) Se ha elegido la opción que mejor cumple las especificaciones funcionales, técnicas y normativas, así como de obra de la instalación.
  - d) Se han realizado los croquis y esquemas para configurar la solución propuesta.
  - e) Se ha tendido el cableado de acuerdo con las características del sistema.
  - f) Se han programado los elementos de control de acuerdo a las especificaciones dadas y al manual del fabricante.
  - g) Se ha realizado la puesta en servicio de la instalación.
  - h) Se ha realizado el presupuesto correspondiente a la solución adoptada.
  - i) Se han respetado los criterios de calidad.
5. Mantiene instalaciones domóticas, atendiendo a las especificaciones del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ajustado las distintas áreas de gestión para que funcionen coordinadamente.
- b) Se han medido los parámetros eléctricos de distorsión en la red.
- c) Se han identificado los elementos susceptibles de mantenimiento.
- d) Se ha comprobado la compatibilidad del elemento sustituido.
- e) Se ha comprobado, en el caso de mantenimiento correctivo, que la avería coincide con la indicada en el parte de averías.
- f) Se han realizado las pruebas, comprobaciones y ajustes con la precisión necesaria para la puesta en servicio de la instalación, siguiendo lo especificado en la documentación técnica.





- g) Se ha elaborado, en su caso, un informe de desconformidades relativas al plan de calidad.
6. Diagnostica averías y disfunciones en equipos e instalaciones domóticas, aplicando técnicas de medición y relacionando éstas con la causa que la producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ajustado las distintas áreas de gestión para que funcionen coordinadamente.
  - b) Se han medido los parámetros eléctricos de distorsión en la red.
  - c) Se han identificado los elementos susceptibles de mantenimiento.
  - d) Se han propuesto hipótesis razonadas de las posibles causas de la disfunción y su repercusión en la instalación.
  - e) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento utilizando los instrumentos o el software adecuados.
  - f) Se ha localizado la avería utilizando un procedimiento técnico de intervención.
  - g) Se ha reparado la avería.
  - h) Se ha confeccionado un informe de incidencias.
  - i) Se ha elaborado un informe, en el formato adecuado, de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, que permitirá actualizar el histórico de averías.
  - j) Se han respetado los criterios de calidad.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Contenidos:*

Identificación de áreas y sistemas domóticos:

- Instalaciones domóticas, áreas de utilización
- Sistemas domóticos aplicados a las viviendas. Tipología.
- Transducción de las principales magnitudes físicas: Temperatura, presión, velocidad e iluminación, entre otros.
- Áreas de aplicación de las instalaciones domésticas.



- Elementos fundamentales de una instalación domótica:
  - a) Sensores y actuadores.
  - b) Dispositivos de control y elementos auxiliares.
- Configuración y disposición de la instalación.

Configuración de sistemas técnicos:

- Memoria técnica de diseño y tramitación de la documentación de puesta en servicio.
- Reglamentación y normativa.
- Sistemas técnicos aplicados en la automatización de viviendas: Sistemas de automatización con autómatas programables para viviendas.
- Diseño de las instalaciones domóticas en viviendas según el área de aplicación.
- Convencionalismos de representación.

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas con autómatas programables:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones domóticas con autómatas programables en viviendas según el área de aplicación.
- Preinstalación de sistemas domóticos con autómatas programables: Canalizaciones, tubos, cajas, estructura, entre otros.
- Ejecución del montaje:
  - a) Cableado.
  - b) Conexión e instalación de dispositivos.
  - c) Configuración de sensores y actuadores.
- Protecciones.
- Herramientas y equipos.
- Programación y configuración de elementos.
- Puesta en servicio de la instalación.

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 domóticas.
- Programación y puesta en servicio de áreas de control en viviendas.
- Planificación de las áreas de control de una vivienda domótica.

Mantenimiento y reparación de instalaciones electrotécnicas automatizadas:

- Mantenimientos correctivo y preventivo en las instalaciones domóticas con autómatas programables.
- Instrumentos de medida específicos en los sistemas domóticos con autómatas programables.
- Mantenimiento de sistemas domóticos con autómatas programables.
- Ajustes de elementos de control.
- Mantenimiento de áreas en sistemas domóticos con autómatas programables.
- Medios y equipos de seguridad.

Diagnóstico de averías en instalaciones electrotécnicas automatizadas con autómatas programables:

- Averías tipo en las instalaciones automatizadas con autómatas programables: Síntomas y efectos.
- Diagnóstico de averías: Pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
- Reparación de averías en instalaciones domóticas con autómatas programables.



- Reposición de mecanismos y receptores de sistemas domóticos con autómatas programables.
- Informes de incidencias en las instalaciones domóticas con autómatas programables.

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.

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas con bus de campo:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones domóticas con bus de campo en viviendas según el área de aplicación.
- Preinstalación de sistemas domóticos con bus de campo: Canalizaciones, tubos, cajas, estructura, entre otros.
- Ejecución del montaje:
  - a) Cableado.
  - b) Conexión e instalación de dispositivos.
  - c) Configuración de sensores y actuadores.
- Protecciones.
- Herramientas y equipos.
- Programación y configuración de elementos.
- Puesta en servicio de la instalación.

Mantenimiento y reparación de instalaciones electrotécnicas automatizadas con bus de campo:

- Mantenimientos correctivos y preventivos en las instalaciones domóticas con bus de campo.
- Instrumentos de medida específicos en los sistemas domóticos con bus de campo.
- Mantenimiento de sistemas domóticos con bus de campo.
- Ajustes de elementos de control.
- Mantenimiento de áreas en sistemas domóticos con bus de campo.
- Medios y equipos de seguridad.

Diagnóstico de averías en instalaciones electrotécnicas automatizadas con bus de campo:

- Averías tipo en las instalaciones automatizadas con bus de campo: Síntomas y efectos.
- Diagnóstico de averías: Pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
- Reparación de averías en instalaciones domóticas con bus de campo.
- Reposición de mecanismos y receptores de sistemas domóticos con bus de campo.
- Informes de incidencias en las instalaciones domóticas con bus de campo.

Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos:

- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones domóticas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos en viviendas según el área de aplicación.
- Preinstalación de sistemas domóticos con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos: Canalizaciones, tubos, cajas, estructura, entre otros.
- Ejecución del montaje:



- a) Cableado.
- b) Conexión e instalación de dispositivos.
- c) Configuración de sensores y actuadores.
- Protecciones.
- Herramientas y equipos.
- Programación y configuración de elementos.
- Puesta en servicio de la instalación.

Mantenimiento y reparación de instalaciones electrotécnicas automatizadas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos:

- Mantenimientos correctivo y preventivo en las instalaciones domóticas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos.
- Instrumentos de medida específicos en los sistemas domóticos con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos.
- Mantenimiento de sistemas domóticos con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos.
- Ajustes de elementos de control.
- Mantenimiento de áreas en sistemas domóticos con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos.
- Medios y equipos de seguridad.

Diagnóstico de averías en instalaciones electrotécnicas automatizadas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos:

- Averías tipo en las instalaciones automatizadas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos: Síntomas y efectos.
- Diagnóstico de averías: Pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
- Reparación de averías en instalaciones domóticas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos.
- Reposición de mecanismos y receptores de sistemas domóticos con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos.
- Informes de incidencias en las instalaciones domóticas con corrientes portadoras y sistemas inalámbricos.

#### *Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de instalador, mantenedor de instalaciones automatizadas en viviendas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de instalaciones automatizadas en viviendas.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de gestión de seguridad.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de la confortabilidad.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de gestión de energía.
- El montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas automatizadas en el área de gestión de las comunicaciones.



- La configuración de sistemas automáticos en viviendas.
- El mantenimiento y la reparación de instalaciones domóticas.
- La realización de la memoria técnica de diseño o la interpretación de proyectos eléctricos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje y mantenimiento de instalaciones y sistemas domóticos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), l), m), n), y ñ) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), g), i), j), k), y l) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Reconocimiento de las áreas de automatización en viviendas.
- Configuración de sistemas aplicados a la automatización de viviendas.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones automáticas en viviendas.
- Realización de la memoria técnica de diseño o la interpretación de proyectos eléctricos

Los contenidos que son comunes a varias de las unidades formativas propuestas en este módulo podrán reorganizarse según otros criterios secuenciales cuando no sea impartido en oferta formativa parcial

Módulo profesional: Instalaciones solares fotovoltaicas

Código: 0239

Duración: 84 horas.

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Identifica los elementos que configuran las instalaciones de energía solar fotovoltaica, analizando su funcionamiento y características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los tipos de instalaciones de energía solar.
- b) Se ha reconocido el principio de funcionamiento de las células.
- c) Se han identificado los parámetros y curvas características de los paneles.
- d) Se han descrito las condiciones de funcionamiento de los distintos tipos de baterías.
- e) Se han descrito las características y misión del regulador.
- f) Se han clasificado los tipos de convertidores.
- g) Se ha identificado la normativa de conexión a red.

2. Configura instalaciones solares fotovoltaicas justificando la elección de los elementos que la conforman.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación.
- b) Se han dibujado los croquis y esquemas necesarios para configurar la solución propuesta.
- c) Se han calculado los parámetros característicos de los elementos y equipos.



- d) Se ha seleccionado la estructura soporte de los paneles.
  - e) Se han consultado catálogos comerciales.
  - f) Se han seleccionado los equipos y materiales necesarios.
  - g) Se ha elaborado el presupuesto.
  - h) Se ha aplicado la normativa vigente.
3. Monta los paneles solares fotovoltaicos ensamblando sus elementos y verificando, en su caso, su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la secuencia de montaje.
  - b) Se han realizado las medidas para asegurar la orientación.
  - c) Se han seleccionado las herramientas, equipos y medios de seguridad para el montaje.
  - d) Se han colocado los soportes y anclajes.
  - e) Se han fijado los paneles sobre los soportes.
  - f) Se han interconectado los paneles.
  - g) Se han realizado las pruebas de funcionalidad y los ajustes necesarios.
  - h) Se han respetado criterios de calidad.
4. Monta instalaciones solares fotovoltaicas interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas de la instalación.
  - b) Se han seleccionado las herramientas, componentes, equipos y medios de seguridad para el montaje.
  - c) Se han situado los acumuladores en la ubicación adecuada.
  - d) Se han colocado el regulador y el convertidor según las instrucciones del fabricante.
  - e) Se han interconectado los equipos y los paneles.
  - f) Se han conectado las tierras.
  - g) Se han realizado las pruebas de funcionalidad, los ajustes necesarios y la puesta en servicio.
  - h) Se han respetado criterios de calidad.
5. Mantiene instalaciones solares fotovoltaicas aplicando técnicas de prevención y detección y relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

- a) Se han medido los parámetros de funcionamiento.
- b) Se han limpiado los paneles.
- c) Se ha revisado el estado de la estructura de soporte.
- d) Se ha comprobado el estado de las baterías.
- e) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- f) Se ha localizado el subsistema, equipo o elemento responsable de la disfunción o avería.
- g) Se han sustituido o reparado los componentes causantes de la avería.
- h) Se ha verificado la compatibilidad del elemento instalado.
- i) Se han restablecido las condiciones de funcionamiento del equipo o de la instalación.
- j) Se han respetado criterios de calidad.



6. Reconoce las condiciones de conexión a la red de las instalaciones solares fotovoltaicas atendiendo a la normativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un informe de solicitud de conexión a la red.
  - b) Se han descrito las perturbaciones que se pueden provocar en la red y en la instalación.
  - c) Se han identificado las protecciones específicas.
  - d) Se han descrito las pruebas de funcionamiento del convertidor.
  - e) Se ha reconocido la composición del conjunto de medida de consumo.
  - f) Se ha aplicado la normativa vigente.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones solares fotovoltaicas y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Contenidos:*

Identificación de los elementos de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Células fotovoltaicas:
  - a) Monocristalinas
  - b) Policristalinas
  - c) Silicio Amorfo
- Tipos de paneles o módulos fotovoltaicos. Constitución. Nuevas tecnologías:
  - a) Paneles en DC
  - b) Paneles en AC
  - c) Concentración
- Placa de características.
  - a) Curva V-I
  - b) Variaciones con la temperatura e Irradiancia
  - c) Standard Test Condition
  - d) Ensayos de homologación.
- Sistemas de agrupamiento y conexión de paneles.



- a) Conexión serie-paralelo
- Tipos de acumuladores.
  - a) Acumuladores de plomo-ácido. Constitución. Funcionamiento.
  - b) Acumuladores de ion de litio (Li-ion). Constitución. Funcionamiento. Ventajas e inconvenientes.
- Otros tipos de acumuladores: Litio-Oxígeno, grafeno, de flujo redox, Gel, AGM, Acumuladores tensión elevada, otras tecnologías.
- Reguladores: función y parámetros característicos:
  - a) Reguladores con tecnología PWM.
  - b) Reguladores con tecnología MPPT.
- Convertidores: función, tipos y principio de funcionamiento.
  - a) Tipos de onduladores.
  - b) Equipos inversores – reguladores – cargadores.
  - c) Transductores de temperatura.
- Sensores y sistemas control: sistemas de seguimiento solar.
- Tipología de los sistemas de energía solar fotovoltaica. Clasificación y funcionalidad.
- Manejo de documentación técnica y catálogos de fabricante.

Configuración de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Niveles de radiación.
  - a) Radiación e Irradiancia.
  - b) Magnitudes. Unidades de medida.
  - c) Bases de datos de radiación Solar
  - d) Concepto de Horas Solares Pico
- Orientación e inclinación.
  - a) Determinación de valores óptimos
  - b) Cálculo de pérdidas
- Determinación de sombras.
  - a) Cálculo de distancia entre filas
  - b) Cálculo de pérdidas
- Configuración de instalaciones fotovoltaicas autónomas.
- Cálculo instalaciones autónomas. El método del mes peor.
- Cálculo de paneles.
- Selección de reguladores e inversores.
- Receptores en C.C. y C.A. Cálculo de potencias.
- Determinación de protecciones.
  - a) DC
  - b) AC
  - c) Varistores.
  - d) Sobretensiones.
- Cálculo de baterías.
  - a) Estimación de las necesidades energéticas de uso.
  - b) Régimen de descarga.
  - c) Acumulación.
  - d) Efectos de la temperatura.
  - e) Profundidad de descarga en función de las tecnologías de almacenamiento.
  - f) Cálculo vida útil.
- Caídas de tensión y sección de conductores.
- Esquemas y simbología.
- Configuración de instalaciones mixtas con aerogenerador.
- Configuración de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.





- Configuración de instalaciones de autoconsumo
- Simbología específica.
- Clasificación de las instalaciones según su dimensión.
- Cálculos básicos de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- Software específico de cálculo de instalaciones solares.
- Elaboración de presupuesto. Análisis de costes.
- Normativa de aplicación.
  - a) C.T.E DB HE 5
  - b) Reglamento electrotécnico Baja Tensión.
  - c) Pliegos de condiciones técnicas del IDAE

Montaje de los paneles o módulos de las instalaciones de energía solar fotovoltaica:

- Estructuras de sujeción de paneles de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Tipos de esfuerzos. Cálculo elemental de esfuerzos.
- Materiales. Soportes y anclajes.
- Conexión de los módulos fotovoltaicos.
- Sistemas de seguimiento solar. Tipología y características.
- Motorización y sistema automático de seguimiento solar. mediante PLC.
- Integración arquitectónica y urbanística.

Montaje de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aislada según la siguiente topología:

- Aislada mediante reguladores PWM y control de consumos integrado en regulador.
- Aislada mediante reguladores PWM y control de consumos fuera de regulador.
- Aislada mediante reguladores MPPT.
- Aisladas con apoyo energético mediante:
  - a) Grupo electrógeno.
  - b) Aerogenerador.
- Características de la ubicación de los acumuladores.
- Riesgos de los sistemas de acumulación.
- Conexión de baterías.
- Ubicación y fijación de otros equipos y elementos. Conexión.
  - a) Regulador
  - b) Inversor
- Esquemas y simbología.
- Conexión a tierra.
- Herramientas y equipos específicos.
- Conexión e integración en los cuadros de mando de medida de tensión, corriente, potencia y energía captada.

Montaje de las instalaciones de energía solar fotovoltaica con conexión a red:

- Inversores de red monofásicos.
- Inversores de red trifásicos.
- Ubicación y fijación de otros equipos y elementos. Conexión.
- Esquemas y simbología.
- Conexión a tierra.
- Herramientas y equipos específicos.

Conexión e integración en los cuadros de mando de medida de tensión, corriente, potencia y energía vertida a red.

Montaje de las instalaciones de energía solar fotovoltaica en autoconsumo:

- Inversores de red para autoconsumo.



- Gestores energéticos que integren inversores autónomos mediante baterías e inversores de red en la red autónoma.
- Gestores energéticos para autoconsumo sin conexión a red;
  - a) Con apoyo por grupo electrógeno.
  - b) Con apoyo mediante mini eólica.
- Ubicación y fijación de otros equipos y elementos. Conexión.
- Esquemas y simbología.
- Conexión a tierra.
- Herramientas y equipos específicos.

Conexión e integración en los cuadros de mando de medida de tensión, corriente, potencia y energía vertida a red.

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.
- Supervisión y ajuste de los sistemas de seguimiento solar.

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

- Reglamentación vigente.
- Solicitud y condiciones.
- Tramitación administrativa.
- Punto de conexión.
- Protecciones.
- Tierras.
- Armónicos y compatibilidad electromagnética.
- Conexión provisional y definitiva.
- Verificaciones.
- Medida de consumos.

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

- 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.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montar y mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:



- La configuración de la instalación, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), l), m), n), ñ), p) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), g), i), j), k) y l) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación de la normativa y reglamentación vigentes.
- Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- Cálculo de instalaciones mediante programas informáticos.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otras).
- Operación de equipos de medida y de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridad en las operaciones.
- Aplicación de criterios de calidad en todas las fases de los procesos.
- Actitud de respeto al medio ambiente.

Módulo profesional: Máquinas eléctricas.

Código: 0240

Duración: 105 horas.

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Elabora documentación técnica de máquinas eléctricas relacionando símbolos normalizados y representando gráficamente elementos y procedimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado croquis y planos de las máquinas y sus bobinados.
- b) Se han dibujado esquemas de placas de bornes, conexionados y devanados según normas.
- c) Se han realizado esquemas de maniobras y ensayos de máquinas eléctricas.
- d) Se han utilizado programas informáticos de diseño para realizar esquemas.
- e) Se ha utilizado simbología normalizada.
- f) Se ha redactado diferente documentación técnica.
- g) Se han analizado documentos convencionales de mantenimiento de máquinas.
- h) Se ha realizado un parte de trabajo tipo.
- i) Se ha realizado un proceso de trabajo sobre mantenimiento de máquinas eléctricas.
- j) Se han respetado los tiempos previstos en los diseños.
- k) Se han respetado los criterios de calidad establecidos.



2. Monta transformadores monofásicos y trifásicos, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el material de montaje según cálculos, esquemas y especificaciones del fabricante.
- b) Se han seleccionado las herramientas y equipos adecuados a cada procedimiento.
- c) Se ha identificado cada pieza de la máquina y su ensamblaje.
- d) Se han realizado los bobinados del transformador.
- e) Se han conexionado los devanados primarios y secundarios a la placa de bornes.
- f) Se ha montado el núcleo magnético.
- g) Se han ensamblado todos los elementos de la máquina.
- h) Se ha probado su funcionamiento realizándose ensayos habituales.
- i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- j) Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección del material.
- k) Se han respetado criterios de calidad.

3. Repara averías en transformadores, realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en pequeños transformadores monofásicos, trifásicos y autotransformadores.
- b) Se han utilizado medios y equipos de localización y reparación de averías.
- c) Se ha localizado la avería e identificado posibles soluciones.
- d) Se ha desarrollado un plan de trabajo para la reparación de averías.
- e) Se han realizado operaciones de mantenimiento.
- f) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de la máquina por medio de ensayos.
- h) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- i) Se han respetado criterios de calidad.

4. Monta máquinas eléctricas rotativas, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado el material de montaje, las herramientas y los equipos.
- b) Se ha identificado cada pieza de la máquina y su ensamblaje.
- c) Se han utilizado las herramientas y equipos característicos de un taller de bobinado.
- d) Se han realizado bobinas de la máquina.
- e) Se han ensamblado bobinas y demás elementos de las máquinas.
- f) Se han conexionado los bobinados rotórico y estático.
- g) Se han montado las escobillas y anillos rozantes conexionándolos a sus bornes.
- h) Se ha probado su funcionamiento realizándose ensayos habituales.
- i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- j) Se han respetado criterios de calidad.

5. Mantiene y repara máquinas eléctricas realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio.

Criterios de evaluación:



- a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en máquinas eléctricas.
  - b) Se han utilizado medios y equipos de localización de averías.
  - c) Se ha localizado la avería y propuesto posibles soluciones.
  - d) Se ha desarrollado un plan de trabajo para la reparación de averías.
  - e) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
  - f) Se ha reparado la avería.
  - g) Se ha verificado el funcionamiento de la máquina por medio de ensayos.
  - h) Se han sustituido escobillas, cojinetes, entre otros.
  - i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
  - j) Se han respetado criterios de calidad.
6. Realiza maniobras características en máquinas rotativas, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han preparado las herramientas, equipos, elementos y medios de seguridad.
  - b) Se han acoplado mecánicamente las máquinas.
  - c) Se han montado circuitos de mando y fuerza, para las maniobras de arranque, inversión, entre otras.
  - d) Se han conexionado las máquinas a los diferentes circuitos.
  - e) Se han medido magnitudes eléctricas.
  - f) Se han analizado resultados de parámetros medidos.
  - g) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica.
  - h) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
  - i) Se han respetado criterios de calidad.
  - j) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.
7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las máquinas eléctricas y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos:



#### Interpretación de documentación técnica en máquinas eléctricas.

- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas (estáticas y rotativas).
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Interpretación de esquemas eléctricos aplicados.
- Identificación de la tipología y características básicas de las máquinas eléctricas.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico y cálculo de instalaciones.
- Elaboración e interpretación de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas.
- Elaboración de informes realizados en mantenimiento de máquinas eléctricas.
- Normativa y reglamentación.

#### Realización de operaciones de montaje y ensayo de Transformadores:

- Generalidades, tipología y constitución de transformadores. Criterios de clasificación.
- 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.
- Cálculo de los bobinados.
- Técnicas de fabricación y montaje de los bobinados.
- Operaciones para la construcción de transformadores.
- Metodologías de cálculo aplicadas a pequeños transformadores (monofásicos y trifásicos).
- Conexión de transformadores trifásicos. Características de cada tipo de conexión. Desfase.
- Ensayos normalizados aplicados a transformadores. Técnicas empleadas.
- Herramientas y equipos (taladradoras, bobinadoras, calibre, micrómetro, bastidores para ensayo, materiales para bobinados, entre otros). Selección y acopio de materiales.
- Normas de seguridad utilizadas en el montaje de transformadores.

#### Mantenimiento y reparación de Transformadores.

- Técnicas de mantenimiento de transformadores.
- Herramientas y equipos. Equipos de medida específicos: medidores de aislamiento, de temperatura, indicadores de fases, medidor de rigidez dieléctrica, de intensidad (amperímetro y pinza amperimétrica), de frecuencia y de potencia eléctrica, entre otros.
- Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
- Diagnóstico y reparación de transformadores.
- Relé Buchholz. Tipos de avería.
- Técnicas de localización de averías.
- Normas de seguridad utilizadas en el mantenimiento de transformadores.

#### Realización de operaciones de montaje y ensayos de máquinas eléctricas rotativas.

- Generalidades, tipología y constitución de máquinas eléctricas rotativas.
- Características funcionales, constructivas y de montaje.
- Principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas. Leyes fundamentales.
- Generadores y motores de corriente continua. Tipos de conexión. Aplicaciones.



- Generadores y motores de corriente alterna. Tipología y características. Alternadores. Aplicaciones.
- Motores eléctricos aplicados a vehículos autopropulsados. Tipología y características.
- 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 de las máquinas rotativas. Rotor y estator.
- Procesos de montaje y desmontaje de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Ensayos normalizados de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Elementos mecánicos de transmisión.
- Herramientas y equipos. Equipos de medida específicos: medidores de aislamiento, de temperatura, indicadores de fases, medidor de rigidez dieléctrica, de intensidad (amperímetro y pinza amperimétrica), de velocidad de giro (tacómetros) y de potencia eléctrica, entre otros.
- Selección y acopio de materiales.
- Normas de seguridad utilizadas en el montaje de máquinas rotativas.

#### Mantenimiento, protección y reparación de máquinas eléctricas rotativas.

- Técnicas de mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.
- Toma de datos en las reparaciones de máquinas eléctricas rotativas.
- Clases de mantenimiento: predictivo, preventivo, correctivo.
- Principios de electromecánica.
- Herramientas y equipos empleados en la reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
- Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Técnicas de localización de averías.
- Problemas y condiciones adversas posibles.
- Sistemas de protección para máquinas eléctricas rotativas.
  - a) Del fusible a la protección integral.
  - b) Regulación de protecciones.
  - c) Elección de la protección en función de las características de la máquina.
- Normas de seguridad utilizadas en la construcción y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.

#### Realización de 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.
- Variadores de velocidad electrónicos. Arrancadores electrónicos.
- Aplicaciones específicas para vehículos automóviles. Sistemas de regulación y control de los motores.
- Condiciones de 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 en los trabajos de operación con máquinas eléctricas.



- Seguridad en las máquinas eléctricas (puesta a tierra, bancadas antivibración, superficies aislantes y equipotenciales, corrección de los efectos de campos electromagnéticos, filtrado de armónicos, etc.).
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Señalización de seguridad en las zonas de trabajo.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento, reparación, ensayos y maniobras de máquinas eléctricas

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La interpretación y representación de esquemas de máquinas eléctricas.
- La interpretación de información técnica destinada al mantenimiento de máquinas.
- La medición de magnitudes eléctricas.
- El desmontaje y montaje de transformadores.
- Las pruebas y ensayos para verificar el funcionamiento de transformadores.
- El desmontaje y montaje de máquinas eléctricas rotativas de corriente continua y alterna.
- Las pruebas, ensayos y curvas de características para verificar el funcionamiento de máquinas eléctricas rotativas de corriente continua y alterna.
- El montaje de instalaciones para el arranque y maniobras de máquinas rotativas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento de máquinas eléctricas en instalaciones industriales.
- Mantenimiento de máquinas eléctricas en instalaciones de viviendas y edificios (grupos de bombeo de agua, depuradoras de piscinas y equipos de riego, entre otras).
- Reparación de máquinas eléctricas asociadas a electrodomésticos.
- Bobinado y reparación de máquinas eléctricas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), g), i), j), k), l), m), n), ñ), o) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), h), i), j), k), l), y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación y diseño de esquemas eléctricos y documentación técnica.
- Desmontaje y montaje de máquinas eléctricas.
- Realización de bobinados.
- Mantenimiento y verificación de funcionamiento de máquinas eléctricas.
- Realización de instalaciones de arranque y maniobras de máquinas eléctricas rotativas

Módulo profesional: Formación y orientación laboral

Código: 0241

Duración: 96 horas





*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
  - b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
  - c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
  - d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
  - e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
  - f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
  - g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.
2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
  - b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
  - c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
  - d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
  - e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
  - f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
  - g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.
3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.



- f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
  - g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
  - h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
  - i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
  - j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
  - b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
  - c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
  - d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
  - e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
  - f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
  - g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
  - h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.
5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.



6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
  - b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
  - c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
  - d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
  - f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
  - g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa (pyme).
7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

*Contenidos:*

Búsqueda activa de empleo:

- La necesidad de planificar la carrera profesional: el proyecto profesional.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Definición y análisis del sector profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- Yacimientos de empleo.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.



- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones. Fases y factores que intervienen en las decisiones

#### 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 gestión de equipos de trabajo: la comunicación eficaz, la motivación.
- Técnicas de trabajo en grupo.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Análisis de los posibles roles de sus integrantes. El liderazgo.
- Reuniones de trabajo.
- Conflicto: características, tipos, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La negociación como vía de solución de conflictos.

#### Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo. Organismos que intervienen en la relación laboral.
- Análisis de la relación laboral individual. Relaciones excluidas.
- El contrato de trabajo. Contenido.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El tiempo de trabajo y de descanso.
- El salario.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- El convenio colectivo. Análisis de un convenio aplicable al ámbito profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.
- El conflicto colectivo. La huelga.
- Requerimientos y beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

#### Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- La Seguridad Social.
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: Inscripción de empresas, afiliación, altas, bajas y cotización.
- Prestaciones de la Seguridad Social. La protección por desempleo.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Principios preventivos. Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- El 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 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. El accidente de trabajo y la enfermedad profesional. Otras patologías derivadas del trabajo
- Técnicas de prevención.

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa: El plan de prevención.
- 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.
- Señalización de seguridad.
- El control de la salud de los trabajadores.
- Protocolo de actuación en caso de accidente o situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de las instalaciones eléctricas y automáticas.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales o), r) y s) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales n), p), q) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de las empresas del sector de las instalaciones eléctricas y automáticas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CVs), y entrevistas de trabajo.
- El uso de las TIC en la búsqueda de información y en la intermediación en el mercado de trabajo.
- La identificación de los organismos e instituciones que en Aragón intervienen en materia laboral, de seguridad social y de prevención de riesgos laborales.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y



colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como las medidas necesarias para su implementación.

Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Código: 0242

Duración: 63 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
  - b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
  - c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
  - d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pyme dedicada al montaje y mantenimiento de las instalaciones eléctricas y automáticas.
  - e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de las instalaciones eléctricas y automáticas.
  - f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
  - g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
  - h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
  - i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de las instalaciones eléctricas y automáticas, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.
2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- e) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.



- f) Se ha elaborado el balance social de una empresa de instalaciones eléctricas y automáticas y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
  - g) Se han identificado prácticas que incorporan valores éticos y sociales en empresas de instalaciones eléctricas y automáticas.
  - h) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas.
3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
  - b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
  - c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
  - d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una pyme.
  - e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de instalaciones eléctricas y automáticas en la localidad de referencia.
  - f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
  - g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una pyme.
4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de instalaciones eléctricas y automáticas.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pyme de instalaciones eléctricas y automáticas, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

*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, etc.).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.



- La actuación de los emprendedores como empleados en una empresa de instalaciones eléctricas y automáticas.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de instalaciones eléctricas y automáticas. Búsqueda de oportunidades de negocio: satisfacción de necesidades, factores diferenciadores, control del riesgo mediante la planificación.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de las instalaciones eléctricas y automáticas.

#### La empresa y su entorno:

- La empresa. Funciones básicas.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general y específico de una "pyme" de instalaciones eléctricas y automáticas.
- Investigación de mercados.
- Relaciones de una "pyme" de instalaciones eléctricas y automáticas con los clientes, la competencia, los proveedores, las Administraciones públicas y el conjunto de la sociedad.
- Gestión de la calidad y mejora continua como elemento de competitividad.
- Responsabilidad social y ética de las empresas. El balance social.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Métodos para la toma de decisiones.
- Plan de empresa: Definición de estrategia general. Estudio del mercado.

#### La empresa y su estrategia:

- Planificación comercial.
- Planificación de la producción y de los recursos humanos
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una "pyme" relacionada con las instalaciones eléctricas y automáticas.
- Plan de empresa: Plan comercial, plan de producción, plan de recursos humanos y plan económico-financiero.

#### Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Características de las distintas formas jurídicas.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos, ayudas y otros recursos para la creación de empresas.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica y trámites de constitución y puesta en marcha.
- Gestión de ayudas y subvenciones.

#### Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una "pyme" de instalaciones eléctricas y automáticas. Documentación básica y circuitos que recorre en la empresa.
- Plan de empresa: Documentación básica.





*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales o) y t) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales n, r) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La identificación de los organismos e instituciones que en Aragón intervienen en la promoción, creación y gestión de empresas e iniciativas emprendedoras.
- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de instalaciones eléctricas y automáticas., incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de las instalaciones eléctricas y automáticas.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con las instalaciones eléctricas y automáticas. y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.
- El uso de las tecnologías de la información y la comunicación y el fomento del trabajo en equipo en la realización del proyecto empresarial.

Módulo profesional: Formación en centros de trabajo

Código: 0243

Duración: 410 horas

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:*

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con la producción y comercialización de los productos que obtienen.

*Criterios de evaluación:*

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.
- c) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
- d) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
- e) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
- f) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
- g) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
- h) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.



2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
- La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesaria para el puesto de trabajo, responsabilidad, entre otras).
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades, realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.
- g) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.
- j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.
3. Monta instalaciones eléctricas de baja tensión aplicando la normativa vigente, normas de seguridad y del sistema de calidad de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica.
- b) Se han identificado los elementos, su función y su disposición en el montaje.
- c) Se ha interpretado el plan de montaje de la instalación y seleccionado las herramientas y materiales necesarios.
- d) Se han realizado las conexiones de los elementos y equipos de acuerdo a los esquemas de las instalaciones.
- e) Se han utilizado las herramientas adecuadas en cada fase del montaje.



- f) Se ha realizado la instalación aplicando la normativa vigente.
  - g) Se han cumplido las normas de seguridad personal y de las instalaciones.
  - h) Se ha actuado según los procedimientos del sistema de calidad.
  - i) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
  - j) Se ha integrado en el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.
4. Colabora en las operaciones y trámites de puesta en marcha o servicio de las instalaciones y equipos siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el plan de puesta en marcha de las instalaciones y equipos.
  - b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos para la puesta en marcha.
  - c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.
  - d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.
  - e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.
  - f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
  - g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
  - h) Se ha cumplimentado la documentación requerida por el proceso de puesta en marcha.
5. Realiza el mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos a cargo de la empresa, aplicando los planes de mantenimiento correspondientes

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planes de mantenimiento.
  - b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
  - c) Se ha comprobado funcionalidad, consumos eléctricos, parámetros de funcionamiento entre otros.
  - d) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
  - e) Se han detectado y comunicado desviaciones del plan.
  - f) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de acuerdo con la seguridad y calidad requerida.
  - g) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
  - h) Se ha colaborado con el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.
6. Colabora en el diagnóstico y reparación de averías y disfunciones en instalaciones y equipos, aplicando técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- b) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- c) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
- d) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- e) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.



- f) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- g) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- h) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- i) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.
- j) Se ha colaborado con el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.

7. Participa en las tareas de configuración y valoración de instalaciones eléctricas y su legalización, realizando esquemas y cumplimentando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado los esquemas eléctricos con la simbología establecida
- b) Se han calculado y dimensionado las instalaciones según normativa vigente.
- c) Se han utilizado tablas y herramientas informáticas.
- d) Se ha replanteado la instalación de acuerdo a la documentación técnica.
- e) Se han interpretado los manuales técnicos de los fabricantes.
- f) Se ha elaborado el presupuesto de materiales y de mano de obra de la instalación.
- g) Se han reconocido los planes de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente estipulados.
- h) Se ha cumplimentado la documentación necesaria para la legalización de la instalación.
- i) Se ha colaborado con el equipo de trabajo mostrando iniciativa e interés.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

### ANEXO II Espacios formativos y equipamientos mínimos

**Espacios formativos**

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> 20 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 30 alumnos	Grado de utilización
Aula Polivalente	40	60	10%
Aula Técnica	60	90	12%
Taller de Instalaciones Electrotécnicas	90	120	33%
Taller de Sistemas Automáticos	90	120	45%

**Equipamientos mínimos**

Espacio formativo	Equipamientos mínimos
Aula Polivalente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puesto de profesor con ordenador y acceso a Internet.</li> <li>- Videoprojector.</li> <li>- Pantalla de proyección.</li> </ul>
Aula Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenadores instalados en red con acceso a Internet.</li> <li>- Videoprojector.</li> <li>- Pantalla de proyección.</li> <li>- Impresora conectada en red.</li> <li>- Software de simulación de circuitos.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software de simulación, cálculo y dibujo de instalaciones y equipos.</li> </ul>
<p>Taller de Instalaciones Electrotécnicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puesto de profesor con ordenador y acceso a Internet.</li> <li>- Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos. Maquinaria de mecanizado</li> <li>- Equipos e instrumentos de medidas eléctricas.</li> <li>- Equipo de puesta a tierra.</li> <li>- Materiales de protección.</li> <li>- Material de instalación.</li> <li>- Equipos de luminarias.</li> <li>- Banco de ensayo de máquinas eléctricas.</li> <li>- Arrancadores electrónicos.</li> <li>- Variadores de velocidad.</li> <li>- Máquinas eléctricas rotativas con bancada de montaje y acoplamiento.</li> <li>- Transformadores.</li> <li>- Entrenadores electrotécnicos.</li> <li>- Equipo simulador de C.T.</li> <li>- Apararata de distribución.</li> <li>- Elementos accesorios de redes de distribución.</li> <li>- Dispositivos de medida de energía (contadores).</li> </ul>
<p>Taller de Sistemas Automáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puesto de profesor con ordenador y acceso a Internet.</li> <li>- Videoprojector.</li> <li>- Pantalla de proyección.</li> <li>- Ordenadores instalados en red con acceso a internet.</li> <li>- Herramientas manuales.</li> <li>- Maquinaria de mecanizado.</li> <li>- Software de simulación de automatismos.</li> <li>- Equipos e instrumentos de medida (solarímetro, densímetro, brújula, entre otros).</li> <li>- Entrenador de automatismos industriales.</li> <li>- Material para instalación industrial.</li> <li>- Equipos e instrumentos de medidas eléctricas.</li> <li>- Instrumentación de laboratorio.</li> <li>- Analizadores y Medidores.</li> <li>- Equipamiento de sistemas domóticos.</li> <li>- PLC's.</li> <li>- Software de control procesos autómatas programables.</li> <li>- Células y paneles solares fotovoltaicos.</li> <li>- Estructuras de montaje de paneles solares fotovoltaicos con sistema de orientación solar.</li> <li>- Baterías.</li> <li>- Reguladores de carga de baterías para instalaciones solares.</li> <li>- Inversores para instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.</li> <li>- Inversores para instalaciones solares fotovoltaicas</li> </ul>



	<p>conectadas a red.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conversores.</li> <li>- Componentes electrónicos.</li> <li>- Circuitos funcionales electrónicos.</li> <li>- Generadores de señal de TV analógica y Digital.</li> <li>- Entrenador y/o paneles de montaje de ICT con simulador de averías.</li> <li>- Entrenador de distribución de señal de TV en un edificio de viviendas.</li> <li>- Panel para distribución de señal de sonido en viviendas.</li> <li>- Entrenador para intercomunicación de oficinas mediante centralita. Compresor.</li> <li>- Unidad de filtrado, regulación y lubricación.</li> <li>- Válvulas (neumáticas, electroneumáticas, de simultaneidad y selector de circuito, entre otras).</li> <li>- Cilindros (de simple y de doble efecto).</li> <li>- Regulador de flujo.</li> <li>- Escape rápido.</li> <li>- Finales de carrera neumáticos.</li> </ul>
--	--

ANEXO III A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
0232. Automatismos industriales.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0233. Electrónica.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrónicos.	Profesor de Enseñanza Secundaria
0234. Electrotecnia.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrónicos.	Profesor de Enseñanza Secundaria
0235. Instalaciones eléctricas interiores.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0236. Instalaciones de distribución.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
	Equipos Electrónicos	
0238. Instalaciones	Instalaciones	Profesor Técnico de



domóticas.	Electrotécnicas.	Formación Profesional.
	Equipos Electrónicos	
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrónicos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
0240. Máquinas eléctricas.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0241. Formación y orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0242. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y Orientación Laboral.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.

## ANEXO III B)

## Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

Cuerpo	Especialidad del profesorado	Titulaciones
Profesores de enseñanza secundaria	Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>- Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>- Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>- Diplomado en Educación Social.</li> <li>- Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>



	<p>Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</p>	<p>Diplomado en Radioelectrónica Naval. Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial. Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</p>
--	---	--

ANEXO III C)

Titulaciones y requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa

Módulo profesional	Titulaciones y requisitos necesarios
<p>0233. Electrónica. 0234. Electrotecnia. 0236. Instalaciones de distribución. 0239. Instalaciones solares fotovoltaicas. 0241. Formación y orientación laboral. 0242. Empresa e iniciativa emprendedora</p>	<p>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia</p>
<p>0232. Automatismos industriales. 0235. Instalaciones eléctricas interiores. 0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios. 0238. Instalaciones domésticas. 0240. Máquinas eléctricas</p>	<p>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</p>

ANEXO IV A)

Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos en el título de Técnico en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas al amparo de la Ley Orgánica 2/2006

Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990: Equipos e Instalaciones Electrotécnicas	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Instalaciones Eléctricas y Automáticas
Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación.	0236. Instalaciones de distribución.
Instalaciones singulares en viviendas y	0237. Infraestructuras comunes de





edificios.	telecomunicación en viviendas y edificios.
Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.	0238. Instalaciones domóticas.
Mantenimiento de máquinas eléctricas.	0240. Máquinas eléctricas.
Electrotecnia.	0234. Electrotecnia.
Instalaciones eléctricas de interior.	0235. Instalaciones eléctricas interiores.
Automatismos y cuadros eléctricos.	0232. Automatismos industriales.
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0242. Empresa e iniciativa emprendedora.
Formación en centro de trabajo.	0243. Formación en centros de trabajo.

ANEXO IV B)

Convalidaciones con materias de Bachillerato

Módulo profesional	Materia de Bachillerato
0234. Electrotecnia	Electrotecnia

ANEXO V A)

Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el Artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación

Unidad de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC0822_2: Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.	0232. Automatismos industriales. 0238. Instalaciones domóticas.
UC0825_2: Montar y mantener máquinas eléctricas.	0240. Máquinas eléctricas.
UC0820_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas. UC0821_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.	0235. Instalaciones eléctricas interiores.
UC0823_2: Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión. UC0824_2: Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.	0236. Instalaciones de distribución.
UC0836_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas. UC0837_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.	0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.
UC0120_2: Montar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV en edificios o conjuntos de edificaciones (antenas y vía cable).	



UC0121_2: Montar y mantener instalaciones de acceso al servicio de telefonía disponible al público e instalaciones de control de acceso (telefonía interior y videoportería).	0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.
---	--

ANEXO V B)

Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0232. Automatismos industriales. 0238. Instalaciones domóticas.	UC0822_2: Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.
0235. Instalaciones eléctricas interiores.	UC0820_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas. UC0821_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.
0236. Instalaciones de distribución.	UC0823_2: Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión. UC0824_2: Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios.	UC0120_2: Montar y mantener instalaciones de captación de señales de radiodifusión sonora y TV en edificios o conjuntos de edificaciones (antenas y vía cable). UC0121_2: Montar y mantener instalaciones de acceso al servicio de telefonía disponible al público e instalaciones de control de acceso (telefonía interior y videoportería).
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.	UC0836_2 Montar instalaciones solares fotovoltaicas. UC0837_2 Mantener instalaciones solares fotovoltaicas.
0240. Máquinas eléctricas.	UC0825_2: Montar y mantener máquinas eléctricas.

ANEXO VI

Distribución horaria

Propuesta de distribución horaria diurno.

Módulo profesional	Total horas	Horas semana 1º curso	Horas semana 2º curso
0232. Automatismos industriales.	288	9	
0233. Electrónica.	64	2	
0234. Electrotecnia.	224	7	



0235. Instalaciones eléctricas interiores.	288	9	
0236. Instalaciones de distribución.	126		6
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios.	126		6
0238. Instalaciones domóticas.	126		6
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.	84		4
0240. Máquinas eléctricas.	105		5
0241. Formación y orientación laboral.	96	3	
0242. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3
0243. Formación en centros de trabajo.	410		
TOTAL	2000	30	30

## Propuesta de distribución horaria nocturno.

Módulo profesional	Total horas	Horas semana 1º curso	Horas semana 2º curso	Horas semana 3º curso
0232. Automatismos industriales.	288	9		
0233. Electrónica.	64		2	
0234. Electrotecnia.	224	7		
0235. Instalaciones eléctricas interiores.	288		9	
0236. Instalaciones de distribución.	126			6
0237. Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios.	128		4	
0238. Instalaciones domóticas.	128		4	
0239. Instalaciones solares fotovoltaicas.	84			4
0240. Máquinas eléctricas.	105			5
0241. Formación y orientación laboral.	96	3		
0242. Empresa e iniciativa emprendedora.	63			3
0243. Formación en centros de trabajo.	410			
TOTAL	2004	19	19	18