

**POR EL QUE SE  
ESTABLECE EL TÍTULO DE TÉCNICO EN EQUIPOS E INSTALACIONES  
ELECTROTÉCNICAS Y LAS CORRESPONDIENTES ENSEÑANZAS MÍNIMAS**

**El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.**

**Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.**

**A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas; los accesos a otros estudios y los requisitos mínimos de los centros que las impartan.**

**También habrán de determinarse las especialidades del profesorado que deberá impartir dichas enseñanzas y, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, del 3 de Octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo. Normas posteriores deberán, en su caso, completar la atribución docente de las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto con los módulos profesionales que procedan pertenecientes a otros ciclos formativos.**

**Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.**

**El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados**

el título de formación profesional de TÉCNICO EN EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día .....

## **DISPONGO:**

### **Artículo Primero**

Se establece el título de formación profesional de TÉCNICO EN EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el Anexo al presente Real Decreto.

### **Artículo Segundo**

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del Anexo.
2. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del Anexo.
3. Las materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto, se establecen en el apartado 4.2 del Anexo.
4. En relación con lo establecido en la Disposición Adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3. del Anexo.
5. Las modalidades del Bachillerato a las que da acceso el presente título son las indicadas en el apartado 6.1. del Anexo, con las convalidaciones que se determinan en el apartado 6.2.
6. Los módulos susceptibles de convalidación con estudios de Formación Profesional Ocupacional o correspondencia con la práctica laboral son los que se especifican, respectivamente, en los apartados 6.3. y 6.4. del Anexo.

Sin perjuicio de lo anterior, a propuesta de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Trabajo y Seguridad Social, podrán incluirse, en su caso, otros módulos susceptibles de convalidación y correspondencia con la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

Serán efectivamente convalidables los módulos que, cumpliendo las condiciones que

¡Error! Marcador no definido.

reglamentariamente se establezcan, se determinen por acuerdo entre el Ministerio de Educación y Ciencia y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

### **Disposiciones Adicionales**

#### **Primera**

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, los elementos que se enuncian bajo el epígrafe "Referencia del sistema productivo" en el número 2 del Anexo del presente Real Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna y, en todo caso, se entenderán en el contexto del presente Real Decreto con respecto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

#### **Segunda**

De conformidad con la Disposición Transitoria Tercera del Real Decreto 1004/91 de 14 de junio, están autorizados para impartir el presente ciclo formativo los centros privados de Formación Profesional:

- a) Que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir la rama Electricidad - Electrónica de primer grado.
- b) Que estén clasificados como homologados para impartir las especialidades de la rama Electricidad - Electrónica de segundo grado.

### **Disposiciones finales**

#### **Primera**

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el Artículo 149.1.30ª de la Constitución, así como en la Disposición Adicional Primera, apartado 2 de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

#### **Segunda**

Corresponde a las administraciones educativas competentes dictar cuantas disposiciones sean

**¡Error! Marcador no definido.**

**precisas, en el ámbito de sus competencias, para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.**

### **Tercera**

**El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".**

**Dado en**

**ELÉVESE AL CONSEJO DE MINISTROS  
EL MINISTRO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA**

## ANEXO

### ÍNDICE

#### **1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO**

- 1.1. DENOMINACIÓN**
- 1.2. NIVEL**
- 1.3. DURACIÓN DEL CICLO FORMATIVO**

#### **2. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO**

##### **2.1. PERFIL PROFESIONAL**

- 2.1.1. Competencia general**
- 2.1.2. Capacidades profesionales**
- 2.1.3. Unidades de competencia**
- 2.1.4. Realizaciones y dominios profesionales**

##### **2.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL**

- 2.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos**
- 2.2.2. Cambios en las actividades profesionales**
- 2.2.3. Cambios en la formación**

##### **2.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO**

- 2.3.1. Entorno profesional y de trabajo**
- 2.3.2. Entorno funcional y tecnológico**

#### **3. ENSEÑANZAS MÍNIMAS**

##### **3.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

##### **3.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA**

- **Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación.**

- **Instalaciones singulares en viviendas y edificios.**
- **Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.**
- **Mantenimiento de máquinas eléctricas.**
- **Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.**

### **3.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES**

- **Relaciones en el equipo de trabajo.**
- **Calidad.**
- **Seguridad en las instalaciones eléctricas.**
- **Electrotecnia.**
- **Instalaciones eléctricas de interior.**
- **Automatismos y cuadros eléctricos.**

### **3.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO**

### **3.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL**

## **4. PROFESORADO**

### **4.1. ESPECIALIDADES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO**

### **4.2. MATERIAS DEL BACHILLERATO QUE PUEDEN SER IMPARTIDAS POR EL PROFESORADO DE LAS ESPECIALIDADES DEFINIDAS EN EL PRESENTE REAL DECRETO**

### **4.3. EQUIVALENCIAS DE TITULACIONES A EFECTOS DE DOCENCIA**

## **5. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS**

## **6. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS**

### **6.1. MODALIDADES DEL BACHILLERATO A LAS QUE DA ACCESO**

### **6.2. CONVALIDACIONES CON MATERIAS DEL BACHILLERATO**

**6.3. MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OBJETO DE CONVALIDACIÓN CON LA FORMACIÓN PROFESIONAL OCUPACIONAL**

**6.4. MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OBJETO DE CORRESPONDENCIA CON LA PRÁCTICA LABORAL**

## **1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO**

**1.1. DENOMINACIÓN: EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS**

**1.2. NIVEL: Formación Profesional de grado medio**

**1.3. DURACIÓN DEL CICLO FORMATIVO: 2.000 horas**

## **2. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO**

### **2.1. PERFIL PROFESIONAL**

#### **2.1.1. Competencia general**

Los requerimientos generales de cualificación profesional del sistema productivo para este técnico son:

Construir, explotar y mantener líneas e instalaciones de distribución de energía eléctrica (EE) en media tensión (MT), baja tensión (BT) y centros de transformación (CT), instalaciones singulares y de automatización de edificios. Realizar la construcción de equipos electrotécnicos de distribución de EE, así como para la protección y el control de máquinas eléctricas. Mantener y ensayar máquinas eléctricas mediante la aplicación de procedimientos establecidos. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones de su ámbito.

#### **2.1.2. Capacidades profesionales**

- Poseer una visión de conjunto y coordinada de las fases del proceso productivo en el que está involucrado.
- Interpretar y comprender la información y en general todo el lenguaje simbólico asociado a las operaciones de construcción, explotación, mantenimiento y reparación de equipos, instalaciones y máquinas electrotécnicas.
- Realizar los planos, esquemas, listas de materiales y, en general, la documentación técnica de las instalaciones electrotécnicas en el ámbito de su competencia, teniendo en cuenta las especificaciones técnico-económicas de la instalación y los programas de necesidades.

¡Error! Marcador no definido.

- **Elaborar presupuestos de ejecución de instalaciones electrotécnicas de su competencia, realizando las mediciones de las diferentes unidades y las operaciones necesarias con los precios unitarios correspondientes.**
- **Organizar los trabajos y medios auxiliares utilizados en la construcción de los equipos e instalaciones electrotécnicas, realizando su distribución, control y registro de los datos de la producción, de las incidencias o anomalías surgidas.**
- **Realizar las operaciones de montaje y desmontaje de medios auxiliares de seguridad y señalización en la construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.**
- **Administrar y gestionar una pequeña empresa o taller de instalaciones electrotécnicas, comercializando los productos y servicios, conociendo y cumpliendo las obligaciones legales que le afecten.**
- **Adaptarse a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas relacionadas con su profesión.**
- **Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.**
- **Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a los miembros que proceda del equipo cuando se produzcan contingencias en la operación.**
- **Ejecutar un conjunto de acciones, de contenido politécnico y/o polifuncional, de forma autónoma en el marco de las técnicas propias de su profesión, bajo métodos establecidos.**
- **Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo normas establecidas o precedentes definidos dentro del ámbito de su competencia, consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas o de seguridad sean importantes.**

### **Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo**

A este técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior al suyo, se le requerirán en los campos ocupacionales concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

¡Error! Marcador no definido.

- **Disposición e instalación de medios auxiliares normalizados.**
- **Comprobación y disposición de los medios de seguridad previstos en el Plan.**
- **Ejecución de los trabajos programados y según la documentación técnica de la instalación, equipo y/o máquina electrotécnica.**
- **Elaboración de documentación técnica de las instalaciones de su competencia.**
- **Elaboración de partes de trabajo.**
- **Elaboración de los 'boletines' de las instalaciones.**
- **Preparación y mantenimiento de las herramientas y operaciones de fin de jornada.**

### **2.1.3. Unidades de competencia**

- 1. Construir y mantener equipos e instalaciones de distribución y suministro de energía eléctrica en Media y Baja Tensión.**
- 2. Construir y mantener instalaciones singulares en el entorno de los edificios.**
- 3. Construir y mantener equipos e instalaciones electrotécnicas automatizadas.**
- 4. Construir, mantener y ensayar máquinas eléctricas estáticas y rotativas.**
- 5. Realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller.**

## **2.1.4. Realizaciones y dominios profesionales**

### **Unidad de Competencia 1: CONSTRUIR Y MANTENER EQUIPOS E INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN Y SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN**

| <b>REALIZACIONES</b>   | <b>CRITERIOS DE REALIZACIÓN</b>   |
|--|---|
| <b>1.1. Construir líneas eléctricas de distribución en MT y BT, aéreas y subterráneas, y centros de transformación (CT) mediante la consulta de la documentación del proyecto, en las condiciones de seguridad establecidas.</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- El acopio y distribución de materiales a lo largo del trazado de la línea se realiza cumpliendo las especificaciones recogidas en el proyecto y de acuerdo con el plan de montaje establecido.</li><li>- La selección y uso de las herramientas e instrumentos se realiza de acuerdo con su disponibilidad e idoneidad.</li><li>- El izado, aplomo y montaje de los apoyos y elementos de la línea de MT, BT y el CT aéreo (cruceas, aisladores, transformador, seccionadores, disyuntores, circuitos de protección) y el tendido y tensado de los conductores se ajusta a lo especificado en el proyecto, realizándose en las condiciones de seguridad establecidas.</li><li>- El circuito de protección (circuitos de tierra) de los apoyos y CT aéreos cumple la normativa y reglamentación técnica vigente.</li><li>- El tendido de la línea subterránea en MT y BT y los conexionados correspondientes se realizan siguiendo las distintas fases establecidas para su construcción (apertura de canalizaciones, tendido de cables, empalmes, rellenos, protecciones, señalizaciones) mediante la aplicación de los procedimientos normalizados, ajustándose a lo especificado en el proyecto.</li><li>- El montaje del CT interior (transformador, circuito de distribución, celdas, protecciones) se realiza cumpliendo lo especificado en el proyecto y en la normativa y reglamentación vigentes.</li><li>- El replanteo, ubicación y fijación de canalizaciones y cuadros eléctricos en MT y BT se realiza de acuerdo con las directrices recibidas.</li><li>- Los cableados, conexionados y calibrados de elementos se realizan de acuerdo con los planos.</li><li>- Los partes de trabajo diario recogen suficientemente la labor desarrollada, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas.</li></ul> |

- 1.2. Operar y mantener líneas eléctricas aéreas y subterráneas en MT, BT y CT, realizando las maniobras de corte, puesta a tierra y regulación de transformadores, optimizando y asegurando los trabajos que hay que realizar siguiendo los procedimientos y normas de seguridad establecidos.**
- Las maniobras realizadas en la operación de las líneas de distribución de EE (de explotación, de acoplamiento de líneas, para trabajos en líneas, en transformadores, en embarrados) son precedidas por el cumplimiento riguroso de los procedimientos normalizados de actuación (avisos previos de intervención, permisos del despacho de zona, medidas estrictas de seguridad y señalizaciones correspondientes).
  - La detección de averías en líneas de distribución de EE en MT y BT se realiza utilizando los medios adecuados y procedimientos normalizados.
  - La reparación de las averías y la reposición o eliminación del servicio de las líneas de distribución de EE se realiza en tiempo adecuado y en condiciones de calidad prescrita, siguiendo los procedimientos normalizados.
  - El mantenimiento preventivo de las líneas de distribución de EE y en los CT se realiza de acuerdo con el plan de mantenimiento preestablecido, realizando las maniobras necesarias para su aplicación, actuando sobre los elementos necesarios y reponiendo el servicio a la mayor brevedad posible.
  - El informe sobre las operaciones de mantenimiento y reparación realizadas recoge la información suficiente y normalizada sobre dichas operaciones.
- 1.3. Construir equipos de distribución y suministro de energía eléctrica en BT para edificios (viviendas, oficinas y locales) mediante la consulta de la documentación técnica del proyecto, en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.**
- A partir de la documentación del Proyecto, en la construcción de equipos de distribución de EE:
    - El acopio de materiales se realiza de acuerdo con el plan de montaje.
    - Se realizan los croquis necesarios para la distribución de los elementos en las envolventes y su mecanizado correspondiente, optimizando el espacio disponible.
    - Las operaciones de mecanizado necesarias, se realizan partiendo de los croquis y con la calidad prescrita.
    - El montaje de los elementos se realiza en el tiempo previsto.
    - Los conexionados se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales y utilizando el código de colores de cables normalizado.
    - Las pruebas funcionales del equipo se realizan siguiendo el protocolo previsto, recogiendo los resultados en el informe correspondiente, con la precisión requerida y en el formato normalizado.
- 1.4. Construir y mantener instalaciones de distribución y suministro de energía eléctrica en BT en edificios (viviendas, oficinas y**
- A partir de la documentación técnica correspondiente, en la construcción de instalaciones de distribución y suministro de EE:
    - Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con

locales) mediante la consulta de la documentación técnica correspondiente, en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.

**1.5. Elaborar la documentación técnica y administrativa de las instalaciones eléctricas de BT en el ámbito de su competencia, seleccionando los dispositivos y materiales con los costes establecidos, en el soporte adecuado y con los medios normalizados.**

- el plan de montaje.
- Se realizan los replanteos y ubicación de las canalizaciones, cuadros de distribución, equipos de medida y demás elementos (interruptores, puntos de luz, tomas de corriente, receptores fijos), optimizando los recursos y con la calidad prescrita.
- Los montajes de los elementos se realizan en el tiempo previsto.
- Los conexionados se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales, utilizando el código de colores de conductores normalizado.
- Las pruebas funcionales de la instalación se realizan siguiendo el protocolo previsto, recogiendo los resultados en el informe correspondiente, con la precisión requerida y en el formato normalizado.
- Se realizan las operaciones de seguridad eléctrica establecidas en el Plan de Seguridad de la instalación, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica vigente.
- En el mantenimiento de las instalaciones:
  - El informe periódico correspondiente al programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones recoge los resultados, modificaciones e incidencias detectadas y corregidas siguiendo el protocolo establecido.
  - Ante una avería detectada en la instalación eléctrica, se diagnostica la causa de la misma y se corrige el problema en un tiempo adecuado, dejando la instalación en condiciones normales de funcionalidad y seguridad eléctrica.
  - El informe sobre la corrección de averías en instalaciones eléctricas recoge la información suficiente y normalizada sobre dichas operaciones.
- La información necesaria (instancias, permisos, boletines) del órgano competente de la Comunidad Autónoma y/o compañía suministradora de EE así como la normativa electrotécnica correspondiente para la elaboración de la documentación se recaba con la suficiente antelación.
- Las características técnicas y económicas de la instalación se acuerdan con el cliente y se recogen en el documento correspondiente.
- Los croquis de la solución adoptada recogen, con la precisión requerida, la información correspondiente a la instalación que se va a construir.
- El anteproyecto correspondiente a la instalación de BT requerido por el organismo competente recoge, en contenido y forma, la información que define dicha instalación (tipo y uso del edificio, emplazamiento y propietario del edificio, datos del instalador autorizado, datos técnicos de la instalación -previsión de potencias,

¡Error! Marcador no definido.

**1.6. Elaborar el programa de trabajo diario de un pequeño grupo de instaladores, asignando las cargas de trabajo y optimizando los recursos y medios disponibles.**

- C.G.P., línea repartidora, equipos de medida, derivaciones individuales, dispositivos privados de mando y protección, circuitos de protección,...).
- Los dispositivos y materiales seleccionados se ajustan al presupuesto acordado.
- La documentación realizada recoge los cálculos, planos, esquemas, listas de materiales y demás documentos en número adecuado utilizando la representación normalizada.
- El Boletín de la instalación de BT está cumplimentado adecuadamente y se presenta en tiempo y forma ante el órgano competente, obteniendo los permisos correspondientes.
- A partir de la planificación general del montaje, en la construcción de equipos e instalaciones electrotécnicas:
  - Las hojas de trabajo correspondientes a las distintas actividades que hay que realizar en la instalación se cumplimentan con la antelación suficiente.
  - La distribución de los recursos humanos se realiza teniendo en cuenta las prioridades de la instalación, medios materiales disponibles y competencia profesional de los técnicos.
  - La distribución de herramientas y medios materiales se realiza en función de los trabajos que se deben ejecutar y en el tiempo adecuado.
  - Los medios de seguridad se disponen y se supervisan de acuerdo con el Plan de Seguridad.
  - Los trabajos de montaje se supervisan, verificando el cumplimiento de programado con la calidad prescrita, corrigiendo las incidencias surgidas y tomando las medidas oportunas, optimizando la planificación.
  - El informe diario se realiza a partir de los partes de trabajo y recoge la información suficiente para realizar el seguimiento de la planificación.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de producción:** Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables, tenazas de presión para terminales, trazador de cables). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, ...). Máquinas para trabajos de mecanizado básico (taladradora, punzonadora, remachadora). Instrumentación eléctrica y mecánica (polímetro, pinza amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, termómetro, comprobador de interruptores diferenciales, comprobador de sucesión de fases, medidor de aislamiento, localizador de cortes de cables subterráneos, luxómetro, dinamómetro). Medios de seguridad y protección eléctrica (pértigas, vestimenta, calzado, guantes, cascos). Instrumentos (manuales o informatizados) para la

realización de documentación técnica.

**Materiales y productos intermedios:** Conductores eléctricos (hilos y cables). Aparellaje eléctrico para MT (transformadores, autoválvulas, aisladores, apoyos, ...). Equipos de distribución de E.E., de medidas, celdas de medida, centros de transformación prefabricados. "Aparellaje eléctrico" para BT (dispositivos de corte y protección, caja general de protección, canalizaciones eléctricas, materiales para iluminación, ...). Dispositivos de medida (contadores, vatímetros, voltímetros, amperímetros, fasímetros, frecuencímetros, luxómetro, ...).

**Principales resultados del trabajo:** Pequeños proyectos de instalaciones eléctricas (en el ámbito de la competencia administrativa vigente). Construcción y mantenimiento de instalaciones de distribución (EE) en MT. Construcción y mantenimiento de centros de transformación. Construcción y mantenimiento de instalaciones de distribución de EE en BT (electrificación de viviendas, locales, iluminación, ...). Construcción y mantenimiento de equipos o cuadros de distribución y medida. Partes de trabajo. Boletines de la instalación.

**Procesos, métodos y procedimientos:** Procedimientos de maniobra (corte, puesta a tierra y regulación de transformadores) en líneas y centros de transformación de EE. Procedimientos de canalización en instalaciones electrotécnicas. Procedimientos de localización de averías en líneas eléctricas. Procedimientos de empalme de cables. Procesos de ejecución de redes de tierra. Procedimientos de medida de resistencias de tierra. Procedimientos de medida de aislamiento. Procedimientos de medida de rigidez dieléctrica.

**Información, naturaleza, tipo y soporte:** Documentación de proyectos de instalaciones y equipos (planos de situación, emplazamiento y disposición de los edificios, planos y esquemas eléctricos, esquemas y planos de los equipos electrotécnicos de distribución, ...). Especificaciones de los fabricantes de materiales y equipos (catálogos técnico-comerciales). Procedimientos escritos y normalizados de maniobras en líneas eléctricas. Órdenes de trabajo.

**Normativa y reglamentación específica:** Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias. Reglamento de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas. Subestaciones y Centros de Transformación. Reglamento de Acometidas Eléctricas. Reglamentos de Verificaciones Eléctricas. Normas Tecnológicas de la Edificación. Normas particulares de las compañías eléctricas. Normas particulares de Comunidades Autónomas. Normalización electro-técnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC).

2.1.5. Realizaciones y dominios profesionales (Continuación)

**Unidad de Competencia 2: CONSTRUIR Y MANTENER INSTALACIONES SINGULARES EN EL ENTORNO DE LOS EDIFICIOS**

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACIÓN  |
|--|---|
| <p><b>2.1. Construir y mantener instalaciones de antenas de radio y TV en edificios y viviendas, mediante la consulta de la documentación técnica del proyecto, realizando las pruebas y ajustes necesarios, optimizando y asegurando la calidad en la recepción de las señales.</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de instalaciones de antenas de radio y TV en edificios:</li> <li>- Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.</li> <li>- Los replanteos y ubicación de las canalizaciones, mástiles y torres, elementos de antena y demás dispositivos (amplificadores, distribuidores, tomas, ...) de la instalación se realizan optimizando los recursos, garantizando la seguridad mecánica y eléctrica del montaje, evitando posibles fuentes de interferencias (líneas eléctricas, otras antenas).</li> <li>- La orientación de las antenas se realiza siguiendo procedimientos adecuados, optimizando el aprovechamiento de la intensidad de campo existente en el emplazamiento geográfico de la antena.</li> <li>- Las adaptaciones de impedancia son las adecuadas cerrándose las salidas no utilizadas de los equipos con las resistencias terminales precisas.</li> <li>- La instalación de puesta a tierra de la antena y equipos de la instalación cumple la normativa vigente.</li> <li>- La ubicación del equipo de cabeza de la instalación de antenas es accesible y cumple las condiciones requeridas de refrigeración.</li> <li>- Los cableados y conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.</li> <li>- Las pruebas funcionales de la instalación se realizan siguiendo los procedimientos oportunos, asegurando los niveles de señal en todas las tomas y la calidad en la recepción.</li> <li>- El informe de puesta en marcha recoge la información necesaria con la precisión requerida y en el formato correspondiente.</li> <li>- En el mantenimiento de las instalaciones anteriores:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ante una avería detectada en dicha instalación se diagnostica la causa de la misma (utilizando los procedimientos, instrumentos y medios oportunos), se corrige el problema en un tiempo adecuado y se verifica que la calidad de las recepciones en todos los puntos es la prevista.</li> <li>- El informe de la intervención en la reparación de instalación recoge la información necesaria con la</li> </ul> </li> </ul> |

**2.2. Construir y mantener instalaciones de telefonía e intercomunicación en edificios y viviendas, mediante la consulta de la documentación técnica del proyecto, realizando las pruebas requeridas y asegurando la calidad de la comunicación.**

- precisión requerida y en el formato correspondiente.
- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de instalaciones de telefonía e intercomunicación en edificios:
  - Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.
  - Los replanteos y ubicación de las canalizaciones y demás elementos (centralitas y terminales telefónicos, porteros y videoporteros electrónicos, tomas) de la instalación se realizan optimizando los recursos.
  - Los cableados y conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.
  - Las pruebas funcionales de la instalación se realizan siguiendo los procedimientos oportunos, asegurando la calidad en la comunicación.
- El informe de puesta en marcha recoge la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato correspondiente, así como la aceptación de la instalación por parte del cliente.
- En el mantenimiento de las instalaciones anteriores:
  - Ante una avería detectada en dicha instalación se diagnostica la causa de la misma (utilizando los procedimientos, instrumentos y medios oportunos), se corrige el problema en un tiempo adecuado y se verifica que la calidad de la comunicación es la prevista.
  - El informe de la intervención en la reparación de instalación recoge la información necesaria con la precisión requerida y en el formato normalizado.

**2.3. Construir y mantener instalaciones de megafonía, mediante la consulta de la documentación técnica del proyecto, realizando las pruebas y ajustes necesarios para una audición de calidad.**

- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de instalaciones de megafonía en edificios:
  - Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.
  - Los replanteos y ubicación de las canalizaciones y demás elementos (micrófonos, amplificadores, mezcladores, ecualizadores, altavoces) de la instalación se realizan optimizando los recursos.
  - Los cableados y conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.
  - Las pruebas funcionales de la instalación se realizan siguiendo los procedimientos oportunos, asegurando la calidad en la audición.

**2.4. Construir y mantener instalaciones de energía solar fotovoltaica, mediante la consulta de la documentación técnica del proyecto, asegurando su funcionalidad y óptimo rendimiento.**

- El informe de puesta en marcha recoge la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato correspondiente, así como la aceptación de la instalación por parte del cliente.
- En el mantenimiento de las instalaciones anteriores:
  - Ante una avería detectada en dicha instalación se diagnostica la causa de la misma (utilizando los procedimientos, instrumentos y medios oportunos), se corrige el problema en un tiempo adecuado y se verifica que la calidad de la audición es la prevista.
  - El informe de la intervención en la reparación de instalación recoge la información necesaria con la precisión requerida y en el formato correspondiente.
- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de instalaciones de energía solar fotovoltaica:
  - Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.
  - Los replanteos y ubicación de las canalizaciones, paneles, soportes y demás elementos (reguladores, acumuladores, convertidores, receptores) de la instalación se realizan optimizando los recursos y garantizando la seguridad mecánica y eléctrica.
  - Los ajustes mecánicos y la orientación de los paneles solares se realizan atendiendo a la zona de ubicación, asegurando el máximo aprovechamiento de la energía recibida.
  - Los cableados y conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.
  - Las pruebas funcionales de la instalación se realizan siguiendo los procedimientos oportunos, asegurando el rendimiento previsto.
- El informe de puesta en marcha recoge la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato correspondiente, así como la aceptación de la instalación por parte del cliente.
- En el mantenimiento de las instalaciones anteriores:
  - Ante una avería detectada en dicha instalación se diagnostica la causa de la misma (utilizando los procedimientos, instrumentos y medios oportunos), se corrige el problema en un tiempo adecuado y se verifica que la funcionalidad y rendimiento de dicha instalación es la prevista.
  - El informe de la intervención en la reparación de instalación recoge la información necesaria con la

**2.5. Construir y mantener instalaciones de seguridad en el entorno de los edificios y viviendas, mediante la consulta de la documentación técnica del proyecto, realizando las pruebas y ajustes necesarios, asegurando la fiabilidad en el funcionamiento de la instalación.**

- precisión requerida y en el formato correspondiente.
- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de instalaciones de seguridad:
  - Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.
  - Los replanteos y ubicación de las canalizaciones y demás elementos (detectores, sensores, centralitas de alarma, dispositivos de aviso) de la instalación se realizan optimizando los recursos y garantizando la seguridad y eléctrica del montaje.
  - Los cableados y conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.
  - Las pruebas funcionales de la instalación se realizan siguiendo los procedimientos oportunos, asegurando la fiabilidad prescrita.
- El informe de puesta en marcha recogiendo la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato correspondiente, así como la aceptación de la instalación por parte del cliente.
- En el mantenimiento de las instalaciones anteriores:
  - Ante una avería detectada en dicha instalación se diagnostica la causa de la misma (utilizando los procedimientos, instrumentos y medios oportunos), se corrige el problema en un tiempo adecuado y se verifica que la funcionalidad y rendimiento de dicha instalación es la prevista.
  - El informe de la intervención en la reparación de instalación recoge la información necesaria con la precisión requerida y en el formato correspondiente.

**2.6. Elaborar la documentación técnica de pequeñas instalaciones singulares para edificios y viviendas de acuerdo con las especificaciones acordadas con el cliente, seleccionando los dispositivos y materiales con los costes establecidos, en el soporte adecuado y con los medios normalizados.**

- Las características técnicas y económicas de la instalación se acuerdan con el cliente y se recogen con precisión en el documento correspondiente al respecto.
- La información necesaria (ubicación y distribución del edificio, características técnicas de los equipos y elementos) para la elaboración de la documentación se recaba con la suficiente antelación.
- La configuración técnica adoptada para la instalación responde a los requerimientos funcionales y económicos acordados.
- Los croquis de la solución adoptada recogen, con la precisión requerida, la información correspondiente a la instalación que se va a construir.

- Los dispositivos y materiales se seleccionan de acuerdo con la solución técnica adoptada ajustándose al presupuesto acordado.
- La documentación recoge los cálculos, planos, esquemas, listas de materiales y demás documentos en número y forma adecuados.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de producción o tratamiento de la información:** Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables, tenazas de presión para terminales, ...). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, ...). Máquinas para trabajos de mecanizado básico (taladradora, punzonadora, remachadora, ...). Herramientas para soldadura y desoldadura blanda. Instrumentos de medida (amperímetro, voltímetro, vatímetro, polímetro, osciloscopio, medidor de campo, analizador de línea). Instrumentos (manuales o informatizados) para la realización de documentación técnica.

**Materiales y productos intermedios:** Conductores eléctricos (hilos y cables). Canalizaciones. Elementos y dispositivos para instalaciones de antenas individuales y colectivas, terrestres y vía satélite (elementos de antena, discos parabólicos, mástiles y torres, accesorios mecánicos, preamplificadores, amplificadores, distribuidores, tomas). Elementos y dispositivos para instalaciones de telefonía e intercomunicación (terminales telefónicos, centralitas telefónicas, porteros electrónicos, videoporteros, elementos de conexión). Dispositivos y equipos para instalaciones de megafonía (micrófonos, mezcladores, ecualizadores, amplificadores, altavoces, elementos de conexión). Dispositivos y equipos para instalaciones de energía solar fotovoltaica (células y paneles solares, reguladores, acumuladores, convertidores). Dispositivos y equipos para instalaciones de seguridad (detectores, sensores, centralitas de alarma, dispositivos de aviso).

**Principales resultados del trabajo: productos y/o servicios:** Documentación técnica de pequeños proyectos de instalaciones singulares. Construcción y mantenimiento de las instalaciones singulares:

- . Antenas: Individuales y colectivas, terrestres y vía satélite.
- . Telefonía interior e intercomunicación.
- . Megafonía.
- . Energía solar fotovoltaica.
- . Seguridad en los edificios: Anti-intrusismo, contraincendios, anti-agresión, alarmas técnicas (asensores, montacargas, salidas de emergencias, ...).

**Partes de trabajo.**

**Procesos, métodos y procedimientos:** Procedimientos de cálculo y elaboración de documentación de pequeñas instalaciones mediante la utilización de herramientas informáticas (C.A.D.). Procedimientos de canalización en instalaciones electrotécnicas. Procedimientos de conexionado, empalme y soldadura de cables utilizados en instalaciones singulares (cables de pares, coaxiales, fibra óptica). Procedimientos de medida de señales débiles en instalaciones singulares. Procedimientos de ajuste y verificación de las instalaciones singulares. Procedimientos de localización de averías en las instalaciones singulares.

¡Error! Marcador no definido.

**Información: Naturaleza, tipo y soportes:** Documentación de proyectos de instalaciones (planos de situación, emplazamiento y disposición de los edificios, planos y esquemas eléctricos). Catálogos técnico-comerciales de los productos utilizados en las instalaciones singulares. Documentación sobre procedimientos de ajuste y mantenimiento de las instalaciones. Ordenes de trabajo.

**Normativa y reglamentación específica:** Reglamento electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias. Normativa de Telefónica. Normativa sobre antenas colectivas y vía satélite. Normativa sobre instalaciones de seguridad. Normas Tecnológicas de la Edificación. Normativa nacional e internacional de telecomunicaciones.

2.1.5. **Realizaciones y dominios profesionales** (Continuación)

**Unidad de Competencia 3: CONSTRUIR Y MANTENER EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS AUTOMATIZADAS**

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACIÓN  |
|--|---|
| <p><b>3.1. Construir equipos electrotécnicos para maniobra, protección y regulación de máquinas eléctricas, mediante la consulta de la documentación técnica precisa, realizando las pruebas de seguridad eléctrica y de funcionalidad requeridas.</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de equipos de control automático para maniobra de máquinas eléctricas:</li> <li>- Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.</li> <li>- Los croquis necesarios para la distribución de los elementos (contactores, relés térmicos, interruptores automáticos, arrancadores electrónicos de máquinas eléctricas, ...) en las envolventes y su mecanizado correspondiente, se realizan optimizando el espacio disponible.</li> <li>- Las operaciones de mecanizado necesarias, se realizan utilizando las herramientas y medios precisos, siguiendo los croquis realizados y con la calidad prescrita.</li> <li>- Los montajes de los elementos se realizan en el tiempo previsto.</li> <li>- Los conexionados se realizan de acuerdo con los esquemas, utilizando la codificación de conductores normalizada y asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.</li> <li>- Las pruebas funcionales del equipo se efectúan siguiendo el protocolo previsto, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida y en el formato adecuado.</li> </ul> |
| <p><b>3.2. Construir equipos de control para instalaciones automáticas y de gestión técnica en viviendas y edificios, mediante la consulta de la documentación técnica precisa, asegurando la calidad y fiabilidad de dichos equipos.</b></p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de equipos de control automático para instalaciones en edificios y viviendas:</li> <li>- Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.</li> <li>- Los croquis necesarios para la distribución de los elementos (contactores, relés térmicos, interruptores automáticos, dispositivos para climatización, dispositivos "domóticos") en las envolventes y su mecanizado correspondiente, se realizan optimizando el espacio disponible.</li> <li>- Las operaciones de mecanizado necesarias, se realizan utilizando las herramientas y medios precisos, siguiendo los croquis realizados y con la calidad prescrita.</li> <li>- Los montajes de los elementos se realizan en el tiempo previsto.</li> <li>- Los conexionados se realizan de acuerdo con los esquemas, utilizando la codificación de conductores normalizada y asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales.</li> </ul>  |

**3.3. Construir y mantener instalaciones automáticas en viviendas y edificios, mediante la consulta de la documentación técnica del proyecto, realizando las pruebas funcionales requeridas, optimizando los recursos disponibles en la instalación.**

- Las pruebas funcionales del equipo se realizan siguiendo el protocolo previsto, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida y en el formato adecuado.
- A partir de la documentación del proyecto, en la construcción de instalaciones automáticas en viviendas y edificios:
  - Los acopios de materiales se realizan de acuerdo con el plan de montaje.
  - Los replanteos y ubicación de las canalizaciones, cuadros de control, equipos de medida y demás dispositivos (de accionamiento automático, señalización, telemando, ...) se realizan optimizando los recursos y con la calidad prescrita.
  - Los montajes de los elementos se realizan en el tiempo previsto.
  - Las operaciones de montaje se efectúan utilizando las herramientas y medios precisos, aplicando los procedimientos correspondientes.
  - Los conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas, asegurando la fiabilidad de las conexiones en los terminales y utilizando el código de colores de conductores normalizado.
  - Las pruebas funcionales de la instalación se realizan siguiendo el protocolo previsto, recogiendo los resultados en el informe correspondiente, con la precisión requerida y en el formato adecuado.
  - Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la reglamentación electrotécnica vigente.
- En el mantenimiento de las instalaciones:
  - El informe periódico correspondiente al programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones recoge los resultados, modificaciones e incidencias detectadas y corregidas siguiendo el protocolo establecido.
  - Ante una avería detectada en la instalación eléctrica, se diagnostica la causa de la misma y se corrige el problema en un tiempo adecuado, dejando la instalación en condiciones normales de funcionalidad y seguridad eléctrica.
  - El informe sobre la corrección de averías en instalaciones electrotécnicas automatizadas recoge la información suficiente y normalizada sobre dichas operaciones, evaluando el alcance de dicha avería y sirviendo de base para la actualización del "Histórico" de la misma.

**3.4. Elaborar la documentación técnica de pequeños equipos de control e instalaciones automáticas en el soporte y con los**

- Las características técnicas y económicas del equipo y/o instalación se acuerdan con el cliente y se recogen con precisión en el documento correspondiente.
- La información necesaria (ubicación y distribución del

**medios adecuados, seleccionando los dispositivos y materiales normalizados con los costes establecidos.**

edificio, características técnicas de los equipos y elementos) para la elaboración de la documentación se recaba con la suficiente antelación.

- La configuración técnica adoptada para el equipo y/o instalación responde a los requerimientos funcionales y económicos acordados.
- Los croquis de la solución adoptada recogen, con la precisión requerida, la información correspondiente a la instalación que hay que construir.
- Los dispositivos y materiales se seleccionan de acuerdo con la solución técnica adoptada ajustándose al presupuesto acordado.
- La documentación realizada recoge los cálculos, planos, esquemas, listas de materiales y demás documentos en número y forma adecuados.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

**Medios de producción o tratamiento de la información:** Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables, tenazas de presión para terminales, trazador de cables). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, ...). Máquinas para trabajos de mecanizado básico (taladradora, punzonadora, remachadora, ...). Instrumentación para medidas eléctricas (amperímetro, volúmetro, polímetro, pinza amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, termómetro, comprobador de interruptores diferenciales, comprobador de sucesión de fases, medidor de aislamiento, fasímetro). Instrumentos (manuales o informatizados) para la realización de documentación técnica. Equipos de programación automática (autómatas y centralitas de control automático).

**Materiales y productos intermedios:** Aparatura eléctrica para BT (dispositivos de corte, protección y maniobra, canalizaciones eléctricas, envolventes, ...). Conductores eléctricos (hilos y cables). Dispositivos para automatización (autómatas, sensores y transductores, contadores, temporizadores, ...). Cuadros eléctricos. Instrumentos de medida (contadores, vatímetros, volúmetros, amperímetros, fasímetros, frecuencímetros, termómetros).

**Principales resultados del trabajo: Productos y/o servicios:** Pequeños proyectos de instalaciones eléctricas automatizadas. Construcción y mantenimiento de instalaciones automáticas en viviendas y edificios: control de accesos, gestión de energía, iluminación automatizada, riego automatizado, instalaciones automáticas en la industria. Construcción y mantenimiento de equipos de control y regulación automáticos en la industria. Partes de trabajo.

**Procesos, métodos y procedimientos:** Procedimientos de canalización en instalaciones electrotécnicas. Procedimientos de cableado y conexionado de equipos y cuadros eléctricos. Procedimientos de localización de averías en equipos e instalaciones automáticas. Técnicas de programación de equipos de control automático (lenguajes de programación para autómatas).

**Información: Naturaleza, tipo y soportes:** Documentación de proyectos de instalaciones y equipos (planos de situación, emplazamiento y disposición de los edificios, planos y esquemas eléctricos, esquemas y planos de los equipos electrotécnicos de control). Catálogos técnico-comerciales de los productos utilizados en las instalaciones. Órdenes de trabajo.

**Normativa y reglamentación específica:** Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias. Reglamentos de Verificaciones Eléctricas. Normas Tecnológicas de Edificación. Normas particulares de las compañías eléctricas. Normas particulares de Comunidades Autónomas. Normas de simbología y representación eletrotécnica (UNE, CEI, CENELEC). Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).

2.1.5. **Realizaciones y dominios profesionales** (Continuación)

**Unidad de Competencia 4: CONSTRUIR, MANTENER Y ENSAYAR MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS Y ROTATIVAS**

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACIÓN   |
|--|--|
| <p><b>4.1. Construir transformadores eléctricos de pequeña potencia mediante el uso de los planos constructivos, documentación técnica y medios apropiados, realizando los ensayos y pruebas establecidos en los protocolos normalizados.</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación técnica recoge la información necesaria (dimensiones, chapa magnética, espiras, diámetro de los conductores) para la construcción del transformador, partiendo de las características prescritas (tensiones en primario y secundario, potencia, dimensiones máximas).</li> <li>- A partir de la documentación técnica, en la construcción de transformadores eléctricos de pequeña y mediana potencia:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- La preparación de las máquinas, herramientas y útiles adecuados se realiza de acuerdo con el tipo de transformador que debe ser construido.</li> <li>- El acopio de materiales se realiza de acuerdo con el plan de montaje.</li> <li>- La construcción de las bobinas se realiza utilizando los conductores de tipo y diámetro indicados, aislando las capas convenientemente e indicando claramente las salidas.</li> <li>- El ensamblaje, conexionado y acabado del transformador se realiza de acuerdo con los planos y/o croquis constructivos.</li> </ul> </li> <li>- Los ensayos (en vacío, en cortocircuito, aislamiento, rigidez dieléctrica, ...) se realizan siguiendo los protocolos establecidos, recogiendo los resultados (tensiones de primario y secundario, pérdidas en el cobre y en el hierro, ...) en el informe correspondiente, con la precisión requerida y en el formato adecuado.</li> </ul> |
| <p><b>4.2. Mantener transformadores eléctricos de media potencia, siguiendo los programas de mantenimiento periódicos establecidos, localizando las causas de avería, corrigiendo los defectos encontrados y realizando los ensayos normalizados para el restablecimiento fiable del servicio.</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El informe periódico correspondiente al programa de mantenimiento preventivo del transformador recoge los resultados, modificaciones e incidencias detectadas y corregidas siguiendo el protocolo establecido (atendiendo a las características eléctricas -tensiones, intensidades, equilibrado de fases- y físicas -temperatura, fijaciones, conexiones, vibraciones, refrigeración, pintura-).</li> <li>- La causa de avería en el transformador se diagnostica en un tiempo adecuado.</li> <li>- Las características constructivas del transformador</li> </ul>   |

- 4.3. **Mantener y ensayar máquinas eléctricas de corriente continua, siguiendo los programas periódicos de mantenimiento establecidos, localizando y corrigiendo las causas de avería, realizando los ensayos normalizados, asegurando el rendimiento y seguridad en su régimen nominal de funcionamiento.**
- averiado (esquemas de conexiones, número de espiras, diámetro del hilo, forma constructiva del transformador y tipo de aislamiento) se obtienen con detalle en el proceso de desmonte y se recogen en el documento correspondiente.
  - Las operaciones necesarias para la reparación del transformador (acopio de materiales, preparación de máquinas y herramientas, elaboración de las bobinas, aislamientos y barnizados, montaje, conexiones y acabados) se realizan en el tiempo y con la calidad adecuadas.
  - Los resultados obtenidos en las pruebas y ensayos normalizados, tanto en vacío como en carga, se corresponden con los parámetros indicados en la placa de características del transformador, asegurando la fiabilidad y seguridad en su funcionamiento.
  - El informe sobre la corrección de averías, pruebas y ensayos realizados en el transformador recoge la información suficiente y precisa sobre dichas operaciones, evaluando el alcance de la avería, sirviendo de base para la actualización del "Histórico" del mismo.
  - El informe periódico correspondiente al programa de mantenimiento preventivo de la máquina eléctrica de corriente continua (CC) recoge los resultados, modificaciones e incidencias detectadas y corregidas siguiendo el protocolo establecido (atendiendo a las características eléctricas -resistencia de devanados, tensiones e intensidades en el inducido e inductor, potencia, aislamientos, rigidez dieléctrica- y físicas -estado del colector y escobillas, cojinetes, temperatura, fijaciones, conexiones, vibraciones, refrigeración, pintura-).
  - Ante una avería en la máquina eléctrica de CC, se diagnostica la causa de la misma, mediante la aplicación de un procedimiento sistemático previamente establecido y utilizando las herramientas e instrumentos oportunos.
  - Las características constructivas de la máquina eléctrica de CC averiada (esquemas de conexiones, tipo y características del bobinado, diámetro del hilo, despiece mecánico) se obtienen con detalle en el proceso de desmonte y se recogen en el documento adecuado.
  - Las operaciones necesarias para la reparación de la máquina de CC (acopio de materiales, preparación de máquinas y herramientas, elaboración de las bobinas, aislamientos y barnizados, montaje, conexiones y acabados) se realizan en el tiempo y con la calidad adecuadas.
  - Los resultados obtenidos en las pruebas y ensayos normalizados, tanto en vacío como en carga, se corresponden con los parámetros indicados en la placa de características de la máquina eléctrica de CC, aseguran-

**4.4. Mantener y ensayar máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna, siguiendo los programas periódicos de mantenimiento establecidos, localizando y corrigiendo las causas de avería, realizando los ensayos normalizados, asegurando el rendimiento y seguridad en su régimen nominal de funcionamiento.**

do la fiabilidad y seguridad en su funcionamiento.

- El informe sobre la corrección de averías, pruebas y ensayos realizados en la máquina eléctrica de CC recoge la información suficiente y precisa sobre dichas operaciones, evaluando el alcance de la avería, sirviendo de base para la actualización del "Histórico" de la misma.
- El informe periódico correspondiente al programa de mantenimiento preventivo de la máquina eléctrica de corriente alterna (CA) recoge los resultados, modificaciones e incidencias detectadas y corregidas, siguiendo el protocolo establecido (atendiendo a las características eléctricas -tensiones, intensidades, potencia, r.p.m., aislamientos, rigidez dieléctrica- y físicas -estado del colector y escobillas, en su caso, cojinetes, temperatura, fijaciones, conexiones, vibraciones, refrigeración, pintura-).
- Ante una avería en la máquina eléctrica de CA, se diagnostica la causa de la misma, mediante la aplicación de un procedimiento sistemático previamente establecido y utilizando las herramientas e instrumentos oportunos.
- Las características constructivas de la máquina eléctrica de CA averiada (esquemas de conexiones, tipo y características del bobinado, diámetro del hilo, despiece mecánico) se obtienen con detalle en el proceso de desmonte y se recogen en el documento adecuado al respecto.
- Las operaciones necesarias para la reparación de la máquina eléctrica de CA (acopio de materiales, preparación de máquinas y herramientas, elaboración de las bobinas, aislamientos y barnizados, montaje, conexiones y acabados) se realizan en el tiempo y con la calidad adecuadas.
- Los resultados obtenidos en las pruebas y ensayos normalizados, tanto en vacío como en carga, se corresponden con los parámetros indicados en la placa de características de la máquina eléctrica de CA, asegurando la fiabilidad y seguridad en su funcionamiento.
- El informe sobre la corrección de averías, pruebas y ensayos realizados en la máquina eléctrica de CA recoge la información suficiente y precisa sobre dichas operaciones, evaluando el alcance de la avería, sirviendo de base para la actualización del "Histórico" de la misma.

**DOMINIO PROFESIONAL**

**Medios de producción o tratamiento de la información:** Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables, tenazas de presión, ...). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, llaves inglesa, fijas, gatos mecánicos, martillos, ...).

¡Error! Marcador no definido.

**Instrumentos de medida y prueba (óhmetro, voltímetro, amperímetro, vatímetro, polímetro, pinzas amperimétrica y vatimétrica, fasímetro, medidor de aislamiento, teluróhmetro, brújula, lámparas de prueba serie y paralelo, "zumbador", ...). Instrumentos de medida mecánicos (calibre, tornillo micrométrico, ...). Máquinas para bobinado de máquinas eléctricas y accesorios. Bancos de ensayo de máquinas eléctricas. Instrumentos (manuales o informáticos) para el diseño de pequeños y medios transformadores eléctricos.**

**Materiales y productos intermedios: Hilos y pletinas. Barnices. Materiales aislantes. Materiales ferromagnéticos. Elementos de conexionado. Refrigerantes líquidos.**

**Principales resultados del trabajo: Productos y/o servicios: Construcción de máquinas eléctricas estáticas. Reparación y mantenimiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas de CC y CA. Ensayos de máquinas eléctricas estáticas y rotativas de CC y CA. Partes de trabajo.**

**Procesos, métodos y procedimientos: Procesos de localización de averías en las máquinas eléctricas. Procedimientos de ensayo de máquinas eléctricas. Procedimientos de mantenimiento de máquinas eléctricas. Procedimientos de bobinados varios en CC y CA para la reparación de máquinas.**

**Información: Naturaleza, tipo y soportes: Esquemas de bobinados de máquinas eléctricas. Planos mecánicos de despiece de máquinas eléctricas. Procedimientos normalizados para ensayos de máquinas eléctricas. Documentos normalizados de mantenimiento preventivo de máquinas eléctricas.**

**Normativa y reglamentación específica: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias. Normas y prescripciones técnicas (Ej.: IEC 34, 72, 79, 85) de ámbito internacional.**

### 2.1.5. Realizaciones y dominios profesionales(Continuación)

#### Unidad de Competencia 5: **REALIZAR LA ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN UNA PEQUEÑA EMPRESA O TALLER**

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACIÓN   |
|--|--|
| <p>5.1. <b>Evaluar la posibilidad de implantación de una pequeña empresa o taller en función de su actividad, volumen de negocio y objetivos.</b></p>                                | <ul style="list-style-type: none"><li>- Se ha seleccionado la forma jurídica de empresa más adecuada a los recursos disponibles, a los objetivos y a las características de la actividad.</li><li>- Se realiza el estudio de viabilidad, donde se ha contemplado:<ul style="list-style-type: none"><li>. La estructura organizativa adecuada a los objetivos.</li><li>. Ubicación física y ámbito de actuación (distancia clientes/proveedores, canales de distribución, precios del sector inmobiliario de zona, elementos de prospectiva).</li><li>. Demanda potencial y previsión de ingresos.</li><li>. Necesidades de financiación y forma más rentable de la misma.</li><li>. Rentabilidad del proyecto.</li><li>. Posibilidad de subvenciones y/o ayudas a la empresa o a la actividad, ofrecidas por las diferentes Administraciones Públicas.</li></ul></li><li>- Se ha determinado la composición de los recursos humanos necesarios, atendiendo a formación, experiencia y condiciones actitudinales si proceden.</li></ul> |
| <p>5.2. <b>Determinar las formas de contratación más idóneas en función del tamaño, actividad y objetivos de una pequeña empresa.</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Se han identificado las formas de contratación vigentes.</li><li>- Se han seleccionado las formas de contrato óptimas para resolver las necesidades de la empresa.</li></ul>   |
| <p>5.3. <b>Elaborar, gestionar y organizar la documentación necesaria para la constitución de una pequeña empresa y la generada por el desarrollo de su actividad económica.</b></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Se ha definido una organización de la documentación para que en todo momento se pueda tener información sobre la situación económico-financiera de la empresa.</li><li>- Los documentos generados: facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y recibos, han sido elaborados en el formato establecido por la empresa con los datos necesarios en cada caso y de acuerdo con la legislación vigente.</li></ul>  |
| <p>5.4. <b>Promover la venta de productos o servicios mediante los medios o relaciones adecuadas, en función de la actividad comercial requerida.</b></p>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- En el plan de promoción se ha tenido en cuenta la capacidad productiva de la empresa y el tipo de clientela adecuado a los productos y servicios de la misma.</li><li>- Se ha seleccionado el tipo de promoción que hace óptima la relación entre el incremento de las ventas y el coste de la promoción.</li></ul>  |

**5.5. Negociar con proveedores, clientes y organismos, buscando las condiciones mas ventajosas en las operaciones comerciales.**

- La participación en ferias y exposiciones ha permitido establecer los cauces de distribución de los diversos productos o servicios.
- Se han tenido en cuenta, en la negociación con los proveedores:
  - . Precios del mercado
  - . Plazos de entrega
  - . Calidades
  - . Transportes, si procede
  - . Descuentos
  - . Volumen de pedido
  - . Liquidez actual de la empresa

- En las condiciones de venta propuestas a los clientes se han tenido en cuenta:
  - . Márgenes de beneficios
  - . Precio de coste
  - . Tipos de clientes
  - . Volumen de venta
  - . Condiciones de pago
  - . Plazos de entrega
  - . Transporte si procede
  - . Garantía
  - . Atención post-venta

**5.6. Crear, desarrollar y mantener buenas relaciones con clientes reales o potenciales.**

- Se ha transmitido en todo momento la imagen deseada de la empresa.
- Los clientes son atendidos con un trato diligente y cortés, y en el margen de tiempo previsto.
- Se ha respondido satisfactoriamente a su demanda, promoviendo las futuras relaciones.
- Se ha comunicado a los clientes cualquier modificación o innovación de la empresa, que pueda interesarles.

**5.7. Identificar en tiempos y forma las acciones derivadas de las obligaciones legales de una empresa.**

- Se han identificado los registros exigidos por la normativa vigente.
- Se ha identificado el calendario fiscal correspondiente a la actividad económica desarrollada.
- Se ha identificado en tiempo y forma las obligaciones legales laborales.
  - . Altas y bajas laborales
  - . Nóminas
  - . Seguros sociales

**Información que maneja:** Documentación administrativa: facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques.

**Documentación con los distintos organismos oficiales:** Permisos de apertura del local, permiso de obras,... Nóminas TC1, TC2, Alta en IAE. Libros contables oficiales y libros auxiliares. Archivos de clientes y proveedores.

**Tratamiento de la información:** Tendrá que conocer los trámites administrativos y las obligaciones con los distintos organismos oficiales, ya sea para realizarlos el propio interesado o para contratar su realización a personas o empresas especializadas.

El soporte de la información puede estar informatizado utilizando paquetes de gestión muy básicos existentes en el mercado.

**Personas con las que se relaciona:** Proveedores y clientes. al ser una pequeña empresa o taller, en general, tratará con clientes cuyos pedidos o servicios darían lugar a pequeñas o medianas operaciones comerciales. Gestorías.

## **2.2. EVOLUCIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE LA FIGURA PROFESIONAL**

### **2.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.**

Presentamos a continuación una serie de cambios previsibles que caracterizan un sector como es el de los equipos e instalaciones electrotécnicas y que, con toda seguridad, influirán en la competencia de la figura que estamos tratando:

Los cambios tecnológicos que se prevén en las instalaciones electrotécnicas y sus equipos asociados están relacionados con la introducción de las nuevas tecnologías, tanto en los equipos como en los soportes utilizados en la transmisión (utilización, cada vez más frecuente de la fibra óptica, especialmente en instalaciones de telecomunicaciones -voz, datos e imagen-).

La tendencia, cada vez mayor, de incorporar dispositivos electrónicos en los equipos que configuran las instalaciones permite dotarlas de cierta "inteligencia", aumentando las posibilidades de automatización de las mismas.

Destaca una tendencia hacia el control de los procesos a distancia (telemedida, telecontrol, telealarmas, ...) en las instalaciones de distribución de energía eléctrica.

En las instalaciones electrotécnicas en los edificios la tendencia es hacia la convergencia de la gestión de los distintos servicios técnicos (gestión de la energía, confortabilidad, telecomunicaciones, seguridad) mediante la utilización de instalaciones automatizadas que empiezan a conocerse como "domóticas".

Las empresas del sector de las instalaciones que, tradicionalmente, se configuraban en pequeñas y medianas empresas (la mayoría de menos de 40 trabajadores), tienden a mantener estas estructuras, ampliando los servicios de

instalación con una oferta más amplia en la tipología de instalaciones electro-técnicas. Al mismo tiempo se incrementa la oferta de los servicios de mantenimiento de dichas instalaciones.

### **2.2.2. Cambios en las actividades profesionales.**

Los procedimientos de operación manual no sólo se mantendrán, sino que se incrementarán en complejidad al utilizar materiales y dispositivos basados en nuevas tecnologías y medios de producción más especializados (utilización de la fibra óptica, centralitas electrónicas de gestión domótica, ...).

Aumenta la relevancia de los servicios de mantenimiento de las instalaciones, derivando en este caso las actividades que debe desarrollar este técnico hacia el mantenimiento preventivo y correctivo de dichas instalaciones, aumentando la complejidad de las intervenciones por la diversidad de instalaciones y tecnologías que intervienen en las mismas.

Al mismo tiempo se incorporan nuevas técnicas de diagnóstico de averías basadas en la utilización de herramientas "software", que producirán cambios específicos en los procedimientos que se van a utilizar en la actividad de este profesional.

El hecho de centrar su actividad en instalaciones electro-técnicas de diversa índole, y especialmente en los servicios prestados en el mantenimiento de las mismas requerirá, cada vez más, garantías de la fiabilidad y calidad en las intervenciones y un tiempo de actuación corto que aseguren la satisfacción de los clientes.

Destacar como hecho importante la situación de regulación administrativa de las actividades correspondientes a las instalaciones electro-técnicas, a la que el técnico tendrá que ajustarse en el desarrollo de su labor.

### **2.2.3. Cambios en la formación.**

La introducción de las nuevas tecnologías y productos electro-técnicos con una fuerte componente electrónica en los distintos tipos de instalaciones demandan de los técnicos una formación inicial amplia que les permite una adaptación continua a estos nuevos productos y tecnologías.

La utilización creciente de la fibra óptica en instalaciones de telecomunicaciones demanda una formación específica en los procedimientos de empalme de las mismas y sus técnicas asociadas.

El previsible incremento de las instalaciones automatizadas en los edificios requerirá de los técnicos un mayor conocimiento de los nuevos productos y sus técnicas asociadas, demandando una mayor visión integral de las instalaciones electro-técnicas que aparecerán en los edificios, especialmente los dedicados a oficinas, donde el ahorro energético, la seguridad, las comunicaciones y la confortabilidad adquieren, día a día, mayor relevancia.

Una formación en calidad y fiabilidad de las intervenciones, debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma y de su importancia en este tipo de actividad, tan cercana al cliente.

Deberá conocer y aplicar la normativa de seguridad personal y de equipos y materiales para sus actuaciones así como de la normativa y documentación específica que regula su actividad.

## **2.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO**

### **2.3.1. Entorno profesional y de trabajo.**

Esta figura profesional se ubica en los subsectores de la instalaciones electrotécnicas y fundamentalmente en empresas cuyas actividades son:

- Centros de producción de energía eléctrica.
- Instalaciones eléctricas de distribución en MT y BT.
- Instalaciones eléctricas de electrificación de edificios.
- Instalaciones singulares en los edificios (intercomunicación, telefonía, antenas, seguridad).
- Instalaciones automatizadas en los edificios.
- Instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Construcción de cuadros y equipos electrotécnicos.
- Reparación de máquinas eléctricas.
- Mantenimiento de electrodomésticos.

La estructura empresarial de estos subsectores se configura principalmente en pequeñas y medianas empresas. En el caso de los electrodomésticos actúan bajo la forma de servicios técnicos oficiales.

### **2.3.2. Entorno funcional y tecnológico.**

En función del tipo de empresa donde se ubique, esta figura realizará funciones de ejecución y mantenimiento de líneas eléctricas de distribución en MT y BT, instalaciones de electrificación, singulares y de automatización en edificios, pudiendo llegar a realizar pequeños proyectos en el ámbito de su competencia. Podrá realizar el mantenimiento de máquinas eléctricas, tanto estáticas como rotativas, así como la construcción de cuadros y equipos electrotécnicos, ejerciendo su actividad bien como técnico de campo, bien como técnico de taller, trabajando por cuenta ajena o bien administrando y gestionando una pequeña empresa o taller.

Las técnicas y tecnologías presentes en el desarrollo de la actividad de este profesional son las propias de las instalaciones eléctricas de MT y BT, las singulares en edificios, principalmente las correspondientes a las instalaciones de sonido, telefonía, antenas de TV terrestres y vía satélite, las de seguridad, las automatizadas en edificios, las fotovoltaicas, los cuadros de distribución y control asociados y las máquinas eléctricas.

#### **Ocupaciones y puestos de trabajo tipo más relevantes:**

Con fines de orientación profesional y a título de ejemplo, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que pueden ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título:

Instalador de líneas eléctricas.

Montador de centros de producción.

Electricista general.

Instalador electricista de edificios.

Electricista industrial.

Montador de cuadros eléctricos.

Bobinador.

Instalador electrónico de edificios.

Instalador de antenas.

Instalador de equipos telefónicos.

Reparador de electrodomésticos.

### **3. ENSEÑANZAS MÍNIMAS**

#### **3.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

- Realizar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones de distribución de energía eléctrica en MT y BT, operando las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimientos reglamentados.
- Realizar la ejecución y mantenimiento de las instalaciones singulares y automatizadas en los edificios (megafonía, telefonía interior, antenas, intercomunicación, seguridad, energía solar fotovoltaica, 'domótica'), operando las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas por el buen

**hacer profesional.**

- **Realizar la construcción de cuadros eléctricos de distribución y control, operando las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas por el buen hacer profesional.**
- **Realizar la construcción y el mantenimiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas realizando los bobinados y ensayos prescritos, operando las herramientas, materiales e instrumentación necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimientos reglamentados.**
- **Interpretar y comprender la información, y en general todo el lenguaje simbólico asociado, de las operaciones y control de los trabajos ejecutados en el área de construcción y mantenimiento de equipos e instalaciones electrotécnicas y en el mantenimiento de máquinas eléctricas.**
- **Utilizar los medios e instrumentos apropiados para la elaboración de la documentación técnica y administrativa necesaria para el desarrollo de pequeños proyectos de instalaciones electrotécnicas en el ámbito de su competencia, aplicando los procedimientos y normas establecidos en la reglamentación electrotécnica vigente.**
- **Analizar los procesos de construcción y mantenimiento de equipos e instalaciones electrotécnicas y de mantenimiento de máquinas eléctricas, comprendiendo la interrelación y secuencia lógica de las fases de los trabajos y observando la correspondencia entre dichas fases y los materiales, los equipos y medios auxiliares y técnicas específicas que intervienen en cada uno de ellos, respetando las condiciones y normas de calidad y seguridad establecidas.**
- **Sensibilizarse respecto a los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal y medioambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, aplicando las medidas correctivas y protecciones necesarias.**
- **Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos establecidos y de actuar con eficacia en las anomalías que pueden presentarse en los mismos.**
- **Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionados con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector de la construcción y mantenimiento de equipos e instalaciones electrotécnicas y en el mantenimiento de máquinas eléctricas, y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.**

### **3.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA**

#### **Módulo profesional 1: INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ENLACE Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

**Asociado a la Unidad de Competencia 1: CONSTRUIR Y MANTENER EQUIPOS E INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN Y SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN.**

##### **CAPACIDADES TERMINALES**

- 1.1. Analizar la estructura de las redes de distribución eléctrica (en MT y BT) y de las instalaciones eléctricas de enlace para edificios, identificando las distintas partes que las configuran y las características específicas de cada una de ellas, identificando la reglamentación electrotécnica y normativas que las regulan.**

##### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Clasificar las redes de distribución eléctrica en función de la naturaleza de la corriente eléctrica utilizada (monofásica, trifásica), de las formas de montaje (aéreas y subterráneas), de las tensiones de servicio y de los sistemas de puesta a tierra, indicando el ámbito de aplicación de cada una de ellas y la reglamentación electrotécnica que las regula.
- Explicar las características específicas de las redes de distribución aéreas, describiendo la estructura, tipos de distribución específicas y función de los conductores, elementos y materiales utilizados en ellas.
- Explicar las características específicas de las redes de distribución subterráneas, describiendo la estructura, tipos de distribución específicas y función de las zanjas, conductores, botellas terminales y de derivación, elementos y materiales utilizados en ellas.
- Relacionar los distintos tipos de distribución de energía eléctrica con el tipo de edificio y la función a la que está destinado (viviendas, comerciales o de oficinas, públicos, industriales y los destinados a concentración de industrias).
- Enumerar las distintas partes que componen las instalaciones de enlace, describiendo la función que realiza cada una de ellas, indicando el límite de la propiedad (empresa suministradora y usuario) de las partes de la misma y citando la reglamentación electrotécnica que las regula.
- Describir cada una de las partes que conforman las instalaciones de enlace, utilizando la normativa y reglamentación que las regula:
  - Línea de acometida aérea y subterránea (tipo de acometida, número y tipo de conductores, límite de potencia por acometida, materiales utilizados, ...).

**¡Error! Marcador no definido.**

- **Caja general de protección (tipología, constitución, emplazamiento, esquemas normalizados de conexión, ...).**
  - **Línea repartidora (tipología, canalizaciones, tubos y conductores, ...).**
  - **Centralización de contadores (tipos de contadores o equipos de medida, ámbitos de aplicación, placa de características, parámetros específicos, conexiones, regulación de contadores, tipos de centralizaciones, emplazamiento, ...).**
  - **Derivaciones individuales (tipología, conductores, tubos, canalizaciones prefabricadas, canaladuras, ...).**
- Explicar la función, tipología y características del sistema de tarificación eléctrica vigente, describiendo el procedimiento de aplicación según el tipo de discriminación horaria y el modo de cálculo de la potencia que se va a facturar.
  - En un supuesto práctico de análisis de la documentación técnica de una instalación eléctrica de enlace:
    - Identificar el tipo de instalación y las distintas partes que la configuran y explicar la función y características de cada una de ellas.
    - Interpretar correctamente los planos y esquemas de la instalación, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan.
    - Identificar la variación que se produciría en los parámetros característicos de la instalación suponiendo modificaciones o alteraciones en elementos o secciones de la misma, explicando la relación entre los efectos que se detectarían y las causas que los producirían.
    - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios que se utilizarían, esquemas y planos utilizados, medidas que se realizarían, ...).
- 1.2. Analizar la tipología, función y constitución de los centros de transformación, describiendo las maniobras y operaciones de mantenimiento que se realizan en los mismos, especificando la reglamentación electrotécnica y normativa que los regula.**
- **Describir la función que desempeñan los centros de transformación en la distribución de energía eléctrica.**
  - **Citar la reglamentación electrotécnica que regula los centros de transformación en la distribución de energía eléctrica.**
  - **Clasificar los centros de transformación por su constitución, ubicación y ámbito de aplicación.**

**¡Error! Marcador no definido.**

- **Describir las partes, elementos y conexiones que constituyen los centros de transformación.**
- **Explicar las características funcionales y constructivas de los transformadores utilizados en los centros de transformación.**
- **Enumerar las fases y precauciones que se han de seguir en las distintas maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión realizadas en los centros de transformación.**
- **Clasificar y describir las operaciones de mantenimiento que se realizan en un centro de transformación en función del tipo y estructura del mismo.**
- **En un supuesto práctico de análisis de la documentación técnica correspondiente a un centro de transformación (CT):**
  - **Identificar el tipo de centro de transformación, ubicación, características de potencia y de tensión.**
  - **Explicar la placa de características del transformador.**
  - **Explicar el procedimiento de enganche del CT con la red de distribución y el enlace con la acometida en BT.**
  - **Identificar las estructura y composición del CT, indicando el tipo y características de las distintas partes del mismo (celdas de entrada, de medida, protección, sistema de ventilación, pozo apaga-fuego, ...) y de los equipos y elementos que lo componen (elementos de protección, medida, mando y maniobra, aislamientos, ...).**
  - **Explicar el tipo de conexionado utilizado en el transformador y las posibilidades de regulación de tensión y acoplamientos en su caso.**
  - **Explicar las características del sistema de medida utilizado en el CT.**
  - **Explicar el tipo y las características de la instalación de puesta a tierra del CT.**
  - **Explicar la función y características de las auto-válvulas.**
  - **Describir las fases que se tendrían que seguir para realizar el mantenimiento preventivo del centro de transformación.**
  - **Explicar el proceso que se debe seguir para realizar la sustitución de alguno de los elementos del**

CT.

- 1.3. Realizar las operaciones necesarias para el montaje y mantenimiento de las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación, utilizando las herramientas, medios y materiales adecuados, aplicando procedimientos normalizados.**
- Describir los procedimientos de mecanizado y conexionado utilizados en el montaje y mantenimiento de las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
  - Enumerar las herramientas básicas utilizadas en el montaje y mantenimiento de las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación, clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de utilización y conservación de las mismas.
  - Aplicar, en al menos cuatro de los distintos casos prácticos simulados que se relacionan a continuación, los procedimientos más adecuados para su correcta ejecución:
    - Empalme de conductores subterráneos para líneas de distribución.
    - Botella de derivación en una línea de distribución subterránea.
    - Construcción del equipo de medidas para un centro de transformación.
    - Ejecución de los embarrados y conexionado de seccionadores y elementos de protección de un centro de transformación.
    - Ejecución de la instalación de puesta a tierra de un centro de transformación.
    - Montaje de una caja general de protección.
    - Montaje de una centralización de contadores.
    - Montaje de la canaladura, tubos y canalizaciones de las derivaciones individuales para un edificio.
- 1.4 Realizar con precisión y seguridad las medidas eléctricas características que se efectúan en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**
- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión,...), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en las instalaciones eléctricas de enlace y en los CT.
  - Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.
  - En el análisis y estudio de una instalación eléctrica de enlace simulada:
    - Seleccionar el instrumento de medida (polímetro,

**¡Error! Marcador no definido.**

vatímetro, telurómetro, ...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.

- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...).
  - Medir las magnitudes básicas presentes en las instalaciones eléctricas (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos adecuados.
  - Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).
- 1.5. Diagnosticar averías en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**
- Explicar la tipología y características de las averías típicas en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
  - Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
  - Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en las líneas de distribución eléctrica, instalaciones de enlace y centros de transformación.
  - A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en un supuesto práctico en un centro de transformación y utilizando la documentación técnica precisa:
    - Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.
    - Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causas posibles de los mismos.

**¡Error! Marcador no definido.**

- **Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.**
  - **Indicar las pruebas, medidas y ajustes que serían necesarios realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.**
  - **Identificar el bloque funcional y el componente o componentes responsables de la avería, indicando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización en un tiempo adecuado, especificando los procedimientos que se deben aplicar.**
  - **Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos utilizados, cálculos, ...).**
- En un caso práctico de localización de averías simuladas en una instalación eléctrica de enlace:
    - Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
    - Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
    - Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
    - Medir e interpretar parámetros de la instalación, realizando las pruebas, medidas y ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma, utilizando los instrumentos y aplicando los procedimientos adecuados.
    - Localizar el bloque funcional y el componente o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización en un tiempo adecuado, aplicando los procedimientos requeridos.
    - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).
- 1.6. Elaborar la documentación técnica y administrativa precisa para la
- En un supuesto práctico de elaboración de la documentación de la instalación eléctrica correspondiente a un bloque de viviendas con distinto grado

construcción o modificación de pequeñas instalaciones de electrificación de edificios, operando diestramente los equipos y medios necesarios, aplicando los criterios y siguiendo los procedimientos normalizados en la reglamentación electrotécnica vigente.

de electrificación y bajos comerciales:

- Seleccionar la reglamentación electrotécnica y las prescripciones administrativas necesarias para el desarrollo de la instalación.
- Redactar la memoria descriptiva de la instalación, incluyendo, al menos:
  - Datos de ubicación y filiación.
  - Tipo de instalación (nueva, ampliación, ...).
  - **Previsión de potencias:**
    - **En las viviendas (distinto grado de electrificación) con y sin tarifa nocturna.**
    - **Servicios comunes, bajos comerciales y sótano.**
    - **Línea repartidora.**
    - **Caja general de protección.**
    - **Centralización de contadores.**
    - **Derivaciones individuales.**
  - **Red de tierras.**
  - **Cálculos desglosados (potencias, caídas de tensión, sección de conductores, canalizaciones y elementos de protección).**
- **Delinear los planos y esquemas eléctricos necesarios, utilizando los medios (manuales y/o informáticos) apropiados y la representación simbólica normalizada.**
- **Realizar el listado de materiales con la descripción de características y la codificación adecuadas.**
- **Realizar con precisión y claridad el presupuesto desglosado del coste de la instalación.**

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 75 horas)**

### **• Redes eléctricas de distribución.**

- **Distribución de la energía eléctrica. Tipología y estructura de las redes.**
- **Redes de distribución aéreas en MT y BT.**
- **Redes de distribución subterráneas en MT y BT.**
- **Interpretación de esquemas y simbología de redes de distribución.**
- **Procesos de construcción de redes de media y baja tensión. Fases y medios.**
- **Mantenimiento de redes eléctricas. Diagnóstico y localización de averías.**

### **• Centros de transformación.**

- **Finalidad. Clasificación. Partes de un CT interior y de intemperie.**

- . Interpretación de esquemas y simbología de CT.
- . Montaje de un CT: procedimientos y medios.
- . Mantenimiento de CT. Diagnóstico y localización de averías.
  
- **Instalaciones de enlace.**
  - . Acometidas aéreas y subterráneas.
  - . Caja general de protección.
  - . Línea repartidora.
  - . Centralización de contadores. Energía activa y reactiva. Verificaciones.
  - . Derivaciones individuales.
  - . Interpretación de esquemas y simbología utilizada en las instalaciones de enlace.
  - . Montaje de instalaciones de enlace: fases y medios.
  - . Mantenimiento de instalaciones de enlace. Diagnóstico y localización de averías.
  
- **Tarifación eléctrica.**
  - . Concepto. Tipos. Clasificación.
  
- **Transmisión de información en los sistemas eléctricos. Áreas de aplicación.**
  - . Telemedida.
  - . Telemando.
  
- **Seguridad eléctrica.**
  - . Normativa.
  
- **Documentación para instalaciones de electrificación en BT.**
  - . Planos y esquemas. Representación de partes y elementos.
  - . Documentación administrativa.
  
- **Reglamentación electrotécnica. Normas y recomendaciones vigentes.**

## **Módulo profesional 2: INSTALACIONES SINGULARES EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS**

**Asociado a la Unidad de Competencia 2: CONSTRUIR Y MANTENER INSTALACIONES SINGULARES EN EL ENTORNO DE LOS EDIFICIOS.**

### **CAPACIDADES TERMINALES**

**2.1 Analizar las instalaciones de megafonía, identificando los parámetros y características más relevantes de las mismas.**

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Clasificar los tipos de instalaciones de megafonía en función de la ubicación de la misma (al aire libre, en locales cerrados), de la finalidad de la instalación (refuerzo, avisos, música ambiental, ...) y del tipo de distribución de señal, describiendo las características de las mismas.
- Enumerar los elementos que componen una instalación de megafonía, describiendo su función, tipología y características generales.
- Especificar los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones (fuentes de sonido, equipos de tratamiento de señal y sistema de distribución) de una instalación de megafonía.
- En un caso práctico de análisis de una instalación simulada de megafonía para una sala de usos múltiples:
  - Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
  - Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de los elementos que la componen.
  - Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
  - Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación (en las fuentes de sonido, equipos de tratamiento de señal y sistema de distribución) suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados en el sonido recibido en distintos lugares de la instalación y las causas que los producen.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurán-

**¡Error! Marcador no definido.**

dola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, cálculos, ...).

**2.2. Analizar las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación, identificando los parámetros y características más relevantes de las mismas.**

- Clasificar los tipos de instalaciones de telefonía interior en función del sistema de control (multilínea y PABX) y del tipo de distribución, describiendo las características de las mismas.
- Clasificar los tipos de instalaciones de intercomunicación en función del sistema de comunicación (voz y/o imagen), del tipo de distribución de señal, describiendo las características de las mismas.
- Enumerar los elementos que componen una instalación de telefonía interior, describiendo su función, tipología y características generales.
- Enumerar los elementos que componen una instalación de intercomunicación, describiendo su función, tipología y características generales.
- Especificar los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones (en las conexiones con red conmutada de telefonía, centralita y extensiones) de una instalación de telefonía interior.
- Especificar los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones (en los equipos de llamada y captación, equipos de recepción de imagen y comunicación, sistema de distribución, elementos de accionamiento y control) de una instalación de intercomunicación.
- En un caso práctico de análisis de una instalación simulada de telefonía interior en un pequeño edificio de viviendas y oficinas con gestión automática de llamadas:
  - Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
  - Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
  - Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
  - Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación (en las conexiones con red conmutada de telefonía, centralita y extensio-

**¡Error! Marcador no definido.**

nes) suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados en el terminal telefónico y las causas que los producen.

- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, cálculos, ...).
- En un caso práctico de análisis de una instalación simulada de intercomunicación con videoportero en un pequeño edificio de viviendas:
  - Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
  - Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los mismos.
  - Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
  - Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación (en los equipos de llamada y captación, equipos de recepción de imagen y comunicación, sistema de distribución, elementos de accionamiento y control) suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados en los accionadores y/o en los equipos de llamada y recepción y las causas que los producen.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, cálculos, ...).
- 2.3. **Analizar las instalaciones de antenas de televisión terrestres y vía satélite, identificando los parámetros y características más relevantes de las mismas.**
  - Clasificar los tipos de instalaciones de antenas en función del sistema de recepción, del tipo de distribución de señal y del sistema de amplificación, describiendo las características de las mismas.
  - Enumerar los elementos que componen una instalación de antena colectiva para recepción de TV terrestre y vía satélite, describiendo su función, tipología y características generales.

**¡Error! Marcador no definido.**

- **Especificar los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones (sistema de captación, equipo de cabecera y sistema de distribución) de una instalación de antena colectiva terrestre y vía satélite.**
- **En un caso práctico de análisis de una instalación simulada de antena colectiva terrestre y vía satélite:**
  - **Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.**
  - **Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que los componen.**
  - **Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.**
  - **Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación (en el sistema de captación, equipo de cabecera y sistema de distribución) suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados en el receptor de TV y las causas que los producen.**
  - **Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, cálculos, ...).**

#### **2.4 Analizar las instalaciones de seguridad, identificando los parámetros y características más relevantes de las mismas.**

- **Clasificar los tipos de instalaciones de seguridad en función de la finalidad (contra incendios, anti-intrusión, contra atraco, circuito cerrado de televisión, control de accesos, ...) del tipo de detector y del sistema de aviso y/o señalización, describiendo las características de las mismas.**
- **Enumerar los elementos que componen una instalación de seguridad, describiendo su función, tipología y características generales.**
- **Especificar los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones (sistema de detección, equipo de control y sistema de aviso y/o señalización) de una instalación de seguridad.**
- **En un caso práctico de análisis de una instalación simulada de seguridad para un local comercial:**

**¡Error! Marcador no definido.**

- **Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.**
- **Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que los componen.**
- **Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.**
- **Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación (en el sistema de detección, equipo de control y sistema de aviso y/o señalización) suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados en el sistema de aviso y/o señalización y las causas que los producen.**
- **Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, cálculos, ...).**

## **2.5 Analizar las instalaciones de energía solar fotovoltaica, identificando los parámetros y características más relevantes de las mismas.**

- **Enumerar los elementos que componen una instalación de energía solar fotovoltaica, describiendo su función, tipología y características generales.**
- **Especificar los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones (paneles solares, acumuladores, regulador de carga, convertidor de corriente) de una instalación de energía solar fotovoltaica.**
- **En un caso práctico de análisis de una instalación simulada de energía solar fotovoltaica para una vivienda unifamiliar:**
  - **Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.**
  - **Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que los componen.**
  - **Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumple los requerimientos**

**¡Error! Marcador no definido.**

establecidos en la documentación de la misma.

- Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación (en los paneles solares, acumuladores, regulador de carga, convertidor de corriente) suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados en los elementos receptores y las causas que lo producen.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, cálculos, ...).
- 2.6. Configurar pequeñas instalaciones singulares (antenas, megafonía, telefonía interior, intercomunicación, seguridad y energía solar fotovoltaica) en el entorno de los edificios adoptando, en cada caso, la solución más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecidas.**
- En un supuesto práctico de configuración de las instalaciones singulares para una vivienda y a partir de las especificaciones funcionales, los planos de la vivienda, materiales específicos y límites de coste:
    - Realizar con suficiente precisión las especificaciones técnicas de la instalación.
    - Proponer distintas configuraciones que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida.
    - Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas.
    - Realizar los cálculos necesarios para la configuración de la instalación.
    - Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje de la instalación seleccionada, con los medios y el formato adecuado:
      - Planos.
      - Esquemas.
      - Pruebas y ajustes.
      - Lista de materiales.
    - Elaborar la documentación para un hipotético cliente (presupuesto e instrucciones de funcionamiento y conservación) con los medios y en el formato normalizado.
- 2.7. Realizar las operaciones necesarias para el montaje de instalaciones singulares (antenas, megafonía, telefonía interior, intercomunicación, seguridad y energía**
- En un caso práctico simulando el montaje de la instalación singular para un pequeño edificio:
    - Interpretar la documentación técnica de las instalaciones singulares de el edificio (planos, esquemas, instrucciones de montaje), interpretando la sim-

**solar fotovoltaica) en el entorno de los edificios.**

bología e identificando los elementos que las componen.

- Explicar el funcionamiento de las instalaciones.
- Seleccionar las herramientas necesarias para la realización del montaje.
- Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- Operar diestramente las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
- Montar canalizaciones, conexionar cables y equipos, utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Medir los distintos parámetros de la instalación verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, ...).

**2.8. Diagnosticar averías en instalaciones singulares (antenas, megafonía, telefonía interior, intercomunicación, seguridad y energía solar fotovoltaica) en el entorno de los edificios y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

- Explicar la tipología y características de las averías típicas de las instalaciones singulares en el entorno de los edificios.
- Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en instalaciones singulares en el entorno de los edificios.
- En un supuesto práctico de simulación de averías en las instalaciones singulares para un pequeño edificio:
  - Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
  - Interpretar la documentación de la instalación, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y parámetros característicos de la misma.
  - Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.

**¡Error! Marcador no definido.**

- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Medir e interpretar parámetros de la instalación, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando los procedimientos requeridos.
- Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización con la calidad prescrita, en un tiempo razonable, y aplicando procedimientos adecuados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, ...).

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 100 horas)**

- **Instalaciones de Megafonía.**
  - Fenómenos acústicos.
  - Clasificación de las instalaciones electroacústicas: Tipología y características.
  - Configuración y cálculo de pequeñas instalaciones electroacústicas.
  - Técnicas específicas de montaje: ajustes y puesta a punto.
  - Diagnóstico y localización de averías.
  
- **Instalaciones de antenas.**
  - Fenómenos radioeléctricos.
  - Clasificación de las instalaciones de antenas: Tipología y características.
  - Configuración y cálculo de pequeñas instalaciones de antenas.
  - Técnicas específicas de montaje: ajustes y puesta a punto.
  - Diagnóstico y localización de averías.
  
- **Instalaciones telefonía interior e intercomunicación.**
  - Clasificación de las instalaciones de telefonía interior e intercomunicación: Tipología y características.
  - Configuración y cálculo de pequeñas instalaciones de telefonía e intercomunicación.
  - Técnicas específicas de montaje: ajustes y puesta a punto.

- **Diagnóstico y localización de averías.**
  
- **Instalaciones de seguridad.**
  - **Clasificación de las instalaciones de seguridad: Tipología y características.**
  - **Configuración y cálculo de pequeñas instalaciones de seguridad:**
  - **Técnicas específicas de montaje: ajustes y puesta a punto.**
  - **Diagnóstico y localización de averías.**
  
- **Instalaciones de energía solar fotovoltaica.**
  - **Energías renovables. La energía solar: aprovechamiento.**
  - **Clasificación de las instalaciones de energía solar fotovoltaica: Tipología y características.**
  - **Configuración y cálculo de pequeñas instalaciones de energía solar fotovoltaica:**
  - **Técnicas específicas de montaje: ajustes y puesta a punto.**
  - **Diagnóstico y localización de averías.**

## **Módulo profesional 3: INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS**

### **Asociado a la Unidad de Competencia 3: CONSTRUIR Y MANTENER EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS AUTOMATIZADAS.**

#### **CAPACIDADES TERMINALES**

**3.1. Analizar las instalaciones automatizadas características de viviendas y edificios, identificando las distintas áreas potenciales de aplicación de las mismas y describiendo distintos sistemas y configuraciones que las caracterizan.**

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Clasificar las instalaciones en función del tipo de servicio que prestan en los distintos campos y áreas de aplicación de la automatización en viviendas y edificios (gestión de la energía, seguridad, confortabilidad y comunicaciones).
- Enumerar los elementos que componen las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios, describiendo su función, tipología y características generales.
- Especificar los parámetros más relevantes que caracterizan cada una de las secciones (equipo de control, elementos de mando y comunicación, sensores y accionadores) de una instalación automatizada en una vivienda o edificio.
- En un caso práctico de análisis de una instalación simulada de gestión de la energía, confortabilidad y seguridad en una vivienda de varias plantas:
  - Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
  - Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
  - Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
  - Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación (en el equipo de control, elementos de mando y comunicación, sensores y accionadores) suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurán-

**¡Error! Marcador no definido.**

dola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, cálculos, ...).

**3.2 Configurar sencillos sistemas electrotécnicos (equipos e instalaciones) para automatización de viviendas y edificios adoptando, en cada caso, la solución más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecida.**

• En un supuesto práctico de configuración de una instalación para la gestión automatizada de la seguridad y confortabilidad en una vivienda unifamiliar y a partir de las especificaciones funcionales, los planos de la vivienda, materiales específicos disponibles y límites de coste:

· Realizar con suficiente precisión las especificaciones técnicas de la instalación.

· Proponer al menos dos configuraciones que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida.

· Elegir la configuración más adecuada de entre las propuestas que cumpla las especificaciones prescritas.

· Seleccionar, a partir de los catálogos técnico-comerciales, los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.

· Realizar los cálculos necesarios para la configuración de la instalación.

· Documentar el proceso que se debe seguir en el montaje de la instalación seleccionada, con los medios y el formato adecuado:

- Planos.

- Esquemas.

- Pruebas y ajustes.

- Lista de materiales.

· Elaborar la documentación para un hipotético cliente (presupuesto e instrucciones de funcionamiento y conservación) con los medios y en el formato adecuado.

**3.3. Realizar las operaciones necesarias para el montaje de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.**

• En un caso práctico simulando el montaje de una instalación automatizada para una vivienda o edificio:

· Identificar los elementos que componen la instalación automatizada, interpretando la documentación técnica de la misma (planos, esquemas, instrucciones de montaje), interpretando adecuadamente la simbología utilizada.

**¡Error! Marcador no definido.**

- Explicar adecuadamente el funcionamiento de la instalación.
- Seleccionar las herramientas necesarias para la realización del montaje.
- Preparar los elementos y materiales que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- Operar diestramente las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
- Montar las canalizaciones y conectar los cables y equipos, utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
- Cargar los programas y/o introducir los parámetros adecuados que configuran funcionalmente la instalación automatizada, siguiendo el procedimiento documentado en el proyecto y/o en la documentación de los equipos.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Medir los distintos parámetros de la instalación verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, ..).

**3.4. Diagnosticar averías en instalaciones automatizadas para viviendas y edificios y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

- Explicar la tipología y características de las averías típicas de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.
- Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.
- En un caso práctico de simulación de averías en instalaciones automatizadas en viviendas y edificios:
  - Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
  - Interpretar la documentación de la instalación, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y los parámetros característicos de la misma.

**¡Error! Marcador no definido.**

- Realizar al menos una hipótesis de las causas posibles de la avería, relacionándolas con los síntomas presentes en la instalación.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Medir e interpretar los parámetros de la instalación, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
- Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización en un tiempo razonable, aplicando los procedimientos adecuados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, ...).

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 75 horas)**

- **Automatización en viviendas y edificios.**
  - Evolución de los sistemas automatizados en viviendas y edificios.
  - Características específicas de los servicios técnicos en las distintas áreas de aplicación para la automatización en viviendas y edificios. Clasificación de las instalaciones.
- **Sistemas técnicos utilizados para la gestión automatizada en viviendas y edificios.**
  - Técnicas básicas y medios utilizados en los sistemas de comunicación para instalaciones automatizadas (cable, fibra óptica, infrarrojos y radiofrecuencia).
  - Sistema de bus a dos hilos. Tipología, características y normalización.
  - Sistema de corrientes portadoras. Tipología, características y normalización.
- **Configuración de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.**
  - Técnicas básicas de regulación y control.
  - Sistemas para la gestión de la energía.
  - Sistemas para la gestión de la seguridad.
  - Sistemas para la gestión de la confortabilidad.
  - Configuración de pequeñas instalaciones automatizadas para viviendas y edificios. Elaboración de la documentación técnica.

**¡Error! Marcador no definido.**

- **Montaje y puesta en servicio de pequeñas instalaciones automatizadas.**
  - Interpretación de esquemas y simbología utilizada en las instalaciones automatizadas.
  - Técnicas de montaje y conexionado.
  - Preparación y ajuste de los elementos utilizados en las instalaciones automatizadas.
  - Precauciones y seguridad.
  
- **Mantenimiento de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.**
  - Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.

## **Módulo profesional 4: MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.**

### **Asociado a la Unidad de Competencia 4: CONSTRUIR, MANTENER Y ENSAYAR MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS Y ROTATIVAS.**

#### **CAPACIDADES TERMINALES**

##### **4.1. Realizar las operaciones necesarias para la construcción de pequeños transformadores monofásicos y trifásicos.**

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Explicar la tipología y características de las averías típicas que se producen en los transformadores monofásicos y trifásicos.
- Describir las técnicas generales y los medios específicos utilizados para la construcción de transformadores monofásicos y trifásicos.
- Describir el proceso general y sistemático utilizado para la construcción de pequeños transformadores monofásicos y trifásicos.
- Explicar los tipos, características y parámetros fundamentales (número de espiras por voltio, relación de transformación, tensión de cortocircuito, tipo de conexionado,...) de los transformadores monofásicos y trifásicos.
- Enumerar los tipos de ensayos normalizados más habituales que se realizan en la construcción de pequeños transformadores monofásicos y trifásicos.
- En un caso práctico de construcción de un transformador trifásico de baja potencia:
  - Interpretar la documentación técnica (planos, esquemas, lista de materiales) correspondiente al transformador que hay que fabricar, relacionando los símbolos y representaciones gráficas con los elementos y procedimientos que se van a utilizar.
  - Acopiar los materiales necesarios para la construcción del transformador, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica.
  - Escoger las herramientas y medios de producción necesarios para la construcción del transformador.
  - Realizar el plan de montaje del transformador atendiendo a las características constructivas del mismo y a la disponibilidad de medios y materiales.
  - Realizar la construcción de los núcleos magnéticos y de las bobinas con las características docu-

**¡Error! Marcador no definido.**

mentadas y aplicando procedimientos normalizados.

- Realizar el ensamblaje de bobinas y núcleos magnéticos de acuerdo con los planos y/o croquis constructivos, respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados.
- Realizar los conexionados y bornes terminales de acuerdo con la documentación técnica del transformador.
- Realizar los ensayos normalizados para pruebas de transformadores utilizando los instrumentos y medios apropiados, respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, recogiendo en el documento oportuno los datos requeridos, realizando cuando sea conveniente la representación gráfica de los parámetros característicos del transformador (relación de transformación, corriente de cortocircuito,...).

**4.2. Diagnosticar averías en las máquinas eléctricas de corriente continua (CC) de pequeña potencia y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

- Explicar la tipología y características de las averías típicas que se producen en las máquinas de CC (generadores y motores) y especificar los elementos responsables de las mismas (cojinetes, escobillas, colectores, anillos rozantes, bobinados, ...).
- Describir el proceso general y sistemático utilizado para el diagnóstico y reparación de averías en máquinas eléctricas de CC.
- Describir las técnicas generales y los medios específicos (lámpara de prueba, brújula, "zumbador",...) utilizados para la localización de averías típicas en máquinas de CC.
- Explicar los tipos, características y parámetros fundamentales (polos, ranuras, espiras, bobinas, ...) de los bobinados utilizados en las máquinas eléctricas de CC.
- Enumerar y describir los tipos de ensayos normalizados que se realizan después de reparar las máquinas eléctricas de CC, indicando las magnitudes y parámetros principales que se deben controlar.
- En un caso práctico de reparación de averías, simuladas o reales, en un motor y en un generador eléctrico:
  - Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos detectados en la máquina, realizando las pruebas y operaciones oportunas.

**¡Error! Marcador no definido.**

- Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, explicando la relación existente entre los efectos detectados y la posible causa propuesta.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa posible de la avería.
- Desmontar la máquina, utilizando las herramientas adecuadas y realizando los croquis y operaciones necesarios para el montaje posterior.
- Especificar por escrito las operaciones de mecanizado y ajuste que hay que realizar en los elementos mecánicos (ejes, colectores, ...) de la máquina eléctrica.
- Obtener el esquema del bobinado de la máquina, identificando el tipo y características del mismo.
- Realizar las bobinas de la máquina, utilizando los medios y materiales necesarios (bobinadoras, moldes, hilos, barnices, ...), siguiendo los procedimientos normalizados.
- Verificar los parámetros característicos de las bobinas (continuidad, aislamiento, ...) y realizar el marcaje de terminales.
- Montar las bobinas en el núcleo magnético y realizar las conexiones oportunas.
- Sustituir los elementos mecánicos deteriorados y/o fuera de tolerancia.
- Realizar el montaje de la máquina utilizando los medios y herramientas apropiados.
- Efectuar los ensayos normalizados, utilizando los instrumentos y máquinas apropiados, recogiendo los datos obtenidos en el documento correspondiente.
- Verificar que los resultados obtenidos se ajustan a los parámetros indicados en la placa de características de la máquina o, en su caso, a las características especificadas.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

#### **4.3 Diagnosticar averías en las máquinas**

- Explicar la tipología y características de las averías

**¡Error! Marcador no definido.**

**eléctricas de corriente alterna (CA) monofásicas y trifásicas de pequeña potencia y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas.**

típicas que se producen en las máquinas de CA (generadores y motores) y especificar los elementos responsables de las mismas (cojinetes, escobillas, colectores, anillos rozantes, ...).

- **Describir el proceso general y sistemático utilizado para el diagnóstico y reparación de averías en máquinas eléctricas de CA.**
- **Describir las técnicas generales y los medios específicos (lámpara de prueba, brújula, 'zumbador', ...) utilizados para la localización de averías típicas en máquinas de CA.**
- **Explicar los tipos, características y parámetros fundamentales (polos, fases, espiras, bobinas, ...) de los bobinados utilizados en las máquinas eléctricas de CA (monofásicas y trifásicas).**
- **Enumerar y describir los tipos de ensayos normalizados que se realizan después de reparar las máquinas eléctricas de CA, indicando las magnitudes y parámetros principales que se deben controlar.**
- **En los dos casos prácticos, simulados o reales, que se indican a continuación: avería en un motor monofásico de inducción y avería en un motor trifásico de inducción:**
  - **Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos detectados en la máquina, realizando las pruebas y operaciones oportunas.**
  - **Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, explicando la relación existente entre los efectos detectados y la posible causa propuesta.**
  - **Realizar un plan de intervención para la detección de la causa posible de la avería.**
  - **Desmontar la máquina, utilizando las herramientas adecuadas y realizando los croquis y operaciones necesarios para el montaje posterior.**
  - **Especificar por escrito las operaciones de mecanizado y ajuste que hay que realizar en los elementos mecánicos (ejes, colectores, ...) de la máquina eléctrica.**
  - **Obtener el esquema del bobinado de la máquina, identificando el tipo y características del mismo.**
  - **Realizar las bobinas de la máquina, utilizando los medios y materiales necesarios (bobinadoras, moldes, hilos, barnices, ...), siguiendo los procedimientos normalizados.**

**¡Error! Marcador no definido.**

- **Verificar los parámetros característicos de las bobinas (continuidad, aislamiento, ...) y realizar el marcaje de terminales.**
- **Montar las bobinas en el núcleo magnético y realizar las conexiones oportunas.**
- **Sustituir los elementos mecánicos deteriorados o fuera de tolerancia.**
- **Realizar el montaje de la máquina utilizando los medios y herramientas apropiados.**
- **Efectuar los ensayos normalizados, utilizando los instrumentos y máquinas apropiados, recogiendo los datos obtenidos en el documento correspondiente.**
- **Verificar que los resultados obtenidos se ajustan a los parámetros indicados en la placa de características de la máquina o, en su caso, a las características especificadas.**
- **Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos usados, cálculos, medidas, ...).**

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 75 horas)**

- **Transformadores**
  - **Clasificación. Tipología y características.**
  - **Construcción de pequeños transformadores. Cálculos.**
  - **Conexionados. Tipología y características.**
  - **Averías. Detección, localización y reparación. Procedimientos y medios.**
  
- **Máquinas eléctricas rotativas de corriente continua (CC): generadores y motores.**
  - **Clasificación. Tipología y características.**
  - **Bobinados. Tipología y características.**
  - **Conexionados. Tipología y características.**
  - **Mantenimiento de máquinas de CC. Procedimientos.**
  - **Averías. Detección, localización y reparación. Procedimientos y medios.**
  
- **Máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna (CA): generadores y motores.**
  - **Clasificación. Tipología y características.**

**¡Error! Marcador no definido.**

- . Bobinados. Tipología y características.**
- . Conexionados. Tipología y características.**
- . Mantenimiento de máquinas de CA. Procedimientos.**
- . Averías. Detección, localización y reparación. Procedimientos y medios.**

## **Módulo profesional 5: ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN LA PEQUEÑA EMPRESA**

### **Asociado a la Unidad de Competencia 5: REALIZAR LA ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN UNA PEQUEÑA EMPRESA O TALLER**

#### **CAPACIDADES TERMINALES**

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>5.1. Analizar las diferentes formas jurídicas vigentes de empresa, señalando la más adecuada en función de la actividad económica y los recursos disponibles.</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Especificar el grado de responsabilidad legal de los propietarios, según las diferentes formas jurídicas de empresa.</li><li>• Identificar los requisitos legales mínimos exigidos para la constitución de la empresa, según su forma jurídica.</li><li>• Especificar las funciones de los órganos de gobierno establecidas legalmente para los distintos tipos de sociedades mercantiles.</li><li>• Distinguir el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de empresa.</li><li>• Esquematizar, en un cuadro comparativo, las características legales básicas identificadas para cada tipo jurídico de empresa.</li><li>• A partir de unos datos supuestos sobre capital disponible, riesgos que se van a asumir, tamaño de la empresa y número de socios, en su caso, seleccionar la forma jurídica más adecuada explicando ventajas e inconvenientes.</li></ul> |
| <p><b>5.2. Evaluar las características que definen los diferentes contratos laborales vigentes más habituales en el sector.</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comparar las características básicas de los distintos tipos de contratos laborales, estableciendo sus diferencias respecto a la duración del contrato, tipo de jornada, subvenciones y exenciones, en su caso.</li><li>• A partir de un supuesto simulado de la realidad del sector:<ul style="list-style-type: none"><li>. Determinar los contratos laborales más adecuados a las características y situación de la empresa supuesta.</li><li>. Cumplimentar una modalidad de contrato.</li></ul></li></ul>   |
| <p><b>5.3. Analizar los documentos necesarios para el desarrollo de la actividad económica de una pequeña empresa, su organización, su tramitación y su constitución.</b></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar la finalidad de los documentos básicos utilizados en la actividad económica normal de la empresa.</li><li>• A partir de unos datos supuestos,<ul style="list-style-type: none"><li>. Cumplimentar los siguientes documentos:</li></ul></li></ul>  |

**¡Error! Marcador no definido.**

- . Factura
  - . Albarán
  - . Nota de pedido
  - . Letra de cambio
  - . Cheque
  - . Recibo
- . Explicar los trámites y circuitos que recorren en la empresa cada uno de los documentos.
- Enumerar los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa, nombrando el organismo donde se tramita cada documento, el tiempo y forma requeridos.
- 5.4. Definir las obligaciones mercantiles, fiscales y laborales que una empresa tiene para desarrollar su actividad económica legalmente.**
- Identificar los impuestos indirectos que afectan al tráfico de la empresa y los directos sobre beneficios.
  - Describir el calendario fiscal correspondiente a una empresa individual o colectiva en función de una actividad productiva, comercial o de servicios determinada.
  - A partir de unos datos supuestos cumplimentar:
    - . Alta y baja laboral
    - . Nómina
    - . Liquidación de la Seguridad Social
  - Enumerar los libros y documentos que tiene que tener cumplimentados la empresa con carácter obligatorio según la normativa vigente.
- 5.5. Aplicar las técnicas de relación con los clientes y proveedores, que permitan resolver situaciones comerciales tipo.**
- Explicar los principios básicos de técnicas de negociación con clientes y proveedores, y de atención al cliente.
  - A partir de diferentes ofertas de productos o servicios existentes en el mercado:
    - . Determinar cual de ellas es la mas ventajosa en función de los siguientes parámetros:
      - . Precios del mercado
      - . Plazos de entrega
      - . Calidades
      - . Transportes
      - . Descuentos
      - . Volumen de pedido
      - . Condiciones de pago
      - . Garantía
      - . Atención post-venta
- 5.6. Analizar las formas mas usuales en el sector de promoción de ventas de**
- Describir los medios más habituales de promoción de ventas en función del tipo de producto y/o servi-

productos o servicios.

cio.

**5.7. Elaborar un proyecto de creación de una pequeña empresa o taller, analizando su viabilidad y explicando los pasos necesarios.**

- Explicar los principios básicos del merchandising
- El proyecto deberá incluir:
  - . Los objetivos de la empresa y su estructura organizativa.
  - . Justificación de la localización de la empresa.
  - . Análisis de la normativa legal aplicable.
  - . Plan de inversiones.
  - . Plan de financiación.
  - . Plan de comercialización.
  - . Rentabilidad del proyecto.

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 50 horas)**

- **La empresa y su entorno**
  - . Concepto jurídico-económico de empresa.
  - . Definición de la actividad.
  - . Localización de la empresa.
- **Formas jurídicas de las empresas**
  - . El empresario individual.
  - . Análisis comparativo de los distintos tipos de sociedades mercantiles.
- **Gestión de constitución de una empresa**
  - . Trámites de constitución.
  - . Fuentes de financiación.
- **Gestión de personal**
  - . Convenio del sector.
  - . Diferentes tipos de contratos laborales.
  - . Cumplimentación de nóminas y Seguros Sociales.
- **Gestión administrativa**

- . **Documentación administrativa.**
- . **Técnicas contables.**
- . **Inventario y métodos de valoración de existencias.**
- . **Cálculo del coste, beneficio y precio de venta.**
- **Gestión comercial**
  - . **Elementos básicos de la comercialización.**
  - . **Técnicas de venta y negociación.**
  - . **Técnicas de atención al cliente.**
- **Obligaciones fiscales**
  - . **Calendario fiscal.**
  - . **Impuestos que afectan a la actividad de la empresa**
  - . **Cálculo y cumplimentación de documentos para la liquidación de impuestos indirectos: I.V.A. e I.G.I.C. y de impuestos directos: E.O.S. e I.R.P.F.**
- **Proyecto empresarial**

### **3.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES**

#### **Módulo Profesional 6 (transversal): RELACIONES EN EL EQUIPO DE TRABAJO**

##### **CAPACIDADES TERMINALES**

##### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- 6.1. Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación para recibir y transmitir instrucciones e información.**
- Describir los elementos básicos de un proceso de comunicación.
  - Clasificar y caracterizar las etapas del proceso de comunicación.
  - Identificar las barreras e interferencias que dificultan la comunicación.
  - En supuestos prácticos de recepción de instrucciones analizar su contenido distinguiendo:
    - el objetivo fundamental de la instrucción,
    - el grado de autonomía para su realización,
    - los resultados que se deben obtener,
    - las personas a las que se debe informar
    - quién, cómo y cuando se debe controlar el cumplimiento de la instrucción.
  - Transmitir la ejecución práctica de ciertas tareas, operaciones o movimientos comprobando la eficacia de la comunicación.
  - Demostrar interés por la descripción verbal precisa de situaciones y por la utilización correcta del lenguaje.
- 6.2. Afrontar los conflictos y resolver, en el ámbito de sus competencias, problemas que se originen en el entorno de un grupo de trabajo.**
- En casos prácticos, identificar los problemas, factores y causas que generan un conflicto.
  - Definir el concepto y los elementos de la negociación.
  - Demostrar tenacidad y perseverancia en la búsqueda de soluciones a los problemas.
  - Discriminar entre datos y opiniones.
  - Exigir razones y argumentaciones en las tomas de postura propias y ajenas.
  - Presentar ordenada y claramente el proceso seguido y los resultados obtenidos en la resolución de un problema.
  - Identificar los tipos y la eficacia de los posibles comportamientos en una situación de negociación.
  - Superar equilibrada y armónicamente las presiones e intereses entre los distintos miembros de un grupo.

**¡Error! Marcador no definido.**

- Explicar las diferentes posturas e intereses que pueden existir entre los trabajadores y la dirección de una organización.
  - Respetar otras opiniones demostrando un comportamiento tolerante ante conductas, pensamientos o ideas no coincidentes con las propias.
  - Comportarse en todo momento de manera responsable y coherente.
- 6.3. Trabajar en equipo y, en su caso, integrar y coordinar las necesidades del grupo de trabajo en unos objetivos, políticas y/o directrices predeterminados.**
- Describir los elementos fundamentales de funcionamiento de un grupo y los factores que pueden modificar su dinámica.
  - Explicar las ventajas del trabajo en equipo frente al individual.
  - Analizar los estilos de trabajo en grupo.
  - Describir las fases de desarrollo de un equipo de trabajo.
  - Identificar la tipología de los integrantes de un grupo.
  - Describir los problemas más habituales que surgen entre los equipos de trabajo a lo largo de su funcionamiento.
  - Describir el proceso de toma de decisiones en equipo: la participación y el consenso.
  - Adaptarse e integrarse en un equipo colaborando, dirigiendo o cumpliendo las órdenes según los casos.
  - Aplicar técnicas de dinamización de grupos de trabajo.
  - Participar en la realización de un trabajo o en la toma de decisiones que requieran un consenso.
  - Demostrar conformidad con las normas aceptadas por el grupo.
- 6.4. Participar y/o moderar reuniones colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes.**
- Describir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.
  - Identificar la tipología de participantes en una reunión.
  - Describir las etapas de desarrollo de una reunión.
  - Aplicar técnicas de moderación de reuniones.

- Exponer las ideas propias de forma clara y concisa.
- 6.5. **Analizar el proceso de motivación relacionándolo con su influencia en el clima laboral.**
  - Describir las principales teorías de la motivación.
  - Definir la motivación y su importancia en el entorno laboral.
  - Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral.
  - Definir el concepto de clima laboral y relacionarlo con la motivación.

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 30 horas)**

- **La comunicación en la empresa**
  - . Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.
  - . Tipos de comunicación y etapas de un proceso de comunicación.
  - . Identificación de las dificultades/barreras en la comunicación.
  - . Utilización de la comunicación expresiva (oratoria escrita).
  - . Utilización de la comunicación receptiva (escucha lectura).
- **Negociación y solución de problemas.**
  - . Concepto, elementos y estrategias de negociación.
  - . Proceso de resolución de problemas.
  - . Aplicación de los métodos más usuales para la resolución de problemas y la toma de decisiones en grupo.
- **Equipos de trabajo**
  - . Visión del individuo como parte del grupo.
  - . Tipos de grupos y de metodologías de trabajo en grupo.
  - . Aplicación de técnicas para la dinamización de grupos.
  - . La reunión como trabajo en grupo. Tipos de reuniones.

- **La motivación**
  - . **Definición de la motivación.**
  - . **Descripción de las principales teorías de la motivación.**
  - . **El concepto de clima laboral.**

## **Módulo profesional 7 (transversal): CALIDAD**

### **CAPACIDADES TERMINALES**

**7.1. Analizar los distintos modos de actuación de las entidades nacionales competentes en materia de calidad industrial.**

**7.2. Analizar la estructura procedimental y documental de un plan integral de calidad.**

**7.3. Utilizar las diferentes técnicas de identificación de las características que afectan a la calidad y a la resolución de los problemas asociados.**

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- **Describir la infraestructura de calidad en el Estado español.**
- **Describir/analizar los planes de calidad industrial vigentes.**
- **Describir la estructura y contenidos de un manual de calidad.**
- **Describir los componentes del coste de la calidad y analizar la influencia de cada uno de ellos en el mismo.**
- **A partir de una estructura organizativa de una empresa:**
  - . **Identificar los elementos del sistema de calidad aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.**
  - . **Asignar las funciones específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.**
- **Describir y aplicar a supuestos prácticos sencillos las técnicas basadas en:**
  - . **Diagramas causa-efecto.**
  - . **Tormenta de ideas.**
  - . **Clasificación.**
  - . **Análisis de Pareto.**
  - . **Análisis modal de fallos y efectos.**
- **En un supuesto práctico, aplicar las técnicas anteriormente descritas a una empresa con parte de fabricación propia y parte subcontratada a proveedores, analizar el circuito de documenta-**

**¡Error! Marcador no definido.**

ción actual relativo al stock en almacén de productos acabados y sistematizar adecuadamente el mismo a efectos de obtener cierto grado de fiabilidad en los datos.

**7.4. Aplicar las principales técnicas para la mejora de la calidad.**

- Definir los conceptos estadísticos aplicados a la calidad.
- En supuestos prácticos de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electrotécnicas, aplicar el control por variables y en su caso el control por atributos, indicando los gráficos y realizando los cálculos conducentes a la determinación paramétrica que permita la interpretación de la fiabilidad y características del equipo.

**7.5. Diseñar el sistema y el plan de calidad aplicable a una pequeña empresa.**

- En un supuesto práctico de una pequeña empresa:
  - Formular el documento orientador de su política de calidad.
  - Establecer la estructura organizativa necesaria para que el plan de calidad se adecue a la política de calidad de la empresa.
  - Definir el sistema de calidad contemplando de una manera integradora las etapas de inspección, control del proceso, control integral de la calidad y calidad total de modo que cada una se incorpore en la anterior y la última en todas ellas.
  - Elaborar los documentos necesarios para la definición, aplicación, seguimiento y evaluación del plan de calidad descrito.

**CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 30 h)**

- **Calidad y productividad.**
  - Conceptos fundamentales. Calidad de diseño y de conformidad. Fiabilidad.
  - Sistema de calidad.
- **Política industrial sobre calidad.**
  - Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad.
  - Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.
- **Gestión de la calidad.**

¡Error! Marcador no definido.

- . **Planificación, organización y control.**
- . **Proceso de control de calidad.**
  
- **Características de la calidad. Evaluación de factores.**
  - . **Factores que identifican la calidad.**
  - . **Técnicas de identificación y clasificación. Dispositivos e instrumentos de control.**
  - . **Técnicas estadísticas y gráficas.**
  - . **Realización de medios y operaciones de control de características de calidad.**
  
- **Proceso en estado de control.**
  - . **Causas de la variabilidad.**
  - . **Control de fabricación por variables y atributos.**
  - . **Control de recepción. Tendencias. Fiabilidad de proveedores.**
  
- **Coste de la calidad.**
  - . **Clases de coste de la calidad. Preventivo. Por fallos internos. Por fallos externos. De valoración.**
  - . **Costes de calidad evitables e inevitables.**
  - . **Errores y fallos.**

**Módulo profesional 8 (Transversal):**

**SEGURIDAD EN LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**CAPACIDADES TERMINALES**

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

**8.1. Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativa al sector de equipos e instalaciones eléctricas en MT y BT.**

- Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.
- A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:
  - . Relacionar y describir las normas relativas a la limpieza y orden del entorno de trabajo.
  - . Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.
  - . Identificar y describir las normas para la parada y la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.
  - . Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente, describiendo el desajuste, si lo hubiere, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.

**8.2. Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.**

- Describir las propiedades y usos de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.
- Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.
- Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
- Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslado de accidentados.

**8.3. Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector del montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.**

- Identificar y describir las causas de los accidentes.
- Identificar y describir los factores de riesgos y las medidas que hubieran evitado el accidente.
- Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 30 horas)**

- **Planes y normas de seguridad e higiene.**
  - . Política de seguridad en las empresas.
  - . Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
  - . Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.
  
- **Factores y situaciones de riesgo.**
  - . Riesgos más comunes en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
  - . Métodos de prevención.
  - . Medidas de seguridad en montaje, preparación de máquinas y mantenimiento.
  
- **Medios, equipos y técnicas de seguridad.**
  - . Ropas y equipos de protección personal.
  - . Señales y alarmas.
  - . Equipos contra incendios.
  
- **Situaciones de emergencia.**
  - . Técnicas de evacuación.
  - . Extinción de incendios.
  - . Traslado de accidentados.

**Módulo profesional 9 (transversal):**

**ELECTROTECNIA.**

**CAPACIDADES TERMINALES**

**9.1. Analizar los fenómenos eléctricos y electromagnéticos característicos de los circuitos de corriente continua (CC) y de corriente alterna (CA) y aplicar las leyes y teoremas fundamentales en el estudio de dichos circuitos.**

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Explicar los principios y propiedades de la corriente eléctrica, su tipología y efectos en los circuitos de CC y de CA.
- Enunciar las leyes básicas utilizadas en el estudio de los circuitos eléctricos de CC y de CA (leyes de Ohm, Kirchhoff, Joule, ...).
- Describir las magnitudes eléctricas básicas (resistencia, tensión, intensidad, frecuencia...) y sus unidades correspondientes características de los circuitos de CC y de CA.
- Diferenciar el comportamiento de los distintos componentes que configuran los circuitos eléctricos básicos de CC y de CA (generadores, resistencias, condensadores, bobinas).
- Explicar los principios del magnetismo y del electromagnetismo, describiendo las interrelaciones básicas entre corrientes eléctricas y campos magnéticos y enunciando las leyes fundamentales que los estudian (leyes de Ampère, Lenz, Hopkinson, ...).
- Enunciar las propiedades magnéticas de los materiales, describiendo la tipología y características de los mismos.
- Describir las magnitudes magnéticas básicas (fuerza magnetomotriz, intensidad de campo, flujo, inducción) y sus unidades de medida.
- Enumerar distintas aplicaciones donde se presenten los fenómenos eléctricos y electromagnéticos.
- En varios supuestos de circuitos eléctricos con componentes pasivos, en conexiones serie, paralelo y mixta, trabajando en CC y en CA:
  - Interpretar los signos y símbolos empleados en la representación de los circuitos eléctricos de CC y de CA.
  - Seleccionar la ley o regla más adecuada para el análisis y resolución de circuitos eléctricos.
  - Calcular las características reactivas de componentes electrónicos pasivos (inductancias y condensadores).
  - Calcular las magnitudes eléctricas características del circuito (resistencia o impedancia equivalente),

**¡Error! Marcador no definido.**

intensidades de corriente, caídas de tensión y diferencias de potencial, potencias, ...).

- Calcular las magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos resonantes serie y paralelo, explicando la relación entre los resultados obtenidos y los fenómenos físicos presentes.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, ...).

**9.2. Analizar la estructura y características fundamentales de los sistemas eléctricos polifásicos.**

- Diferenciar los distintos sistemas polifásicos (monofásicos, bifásicos, trifásicos, ...), describiendo las características fundamentales, así como las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- Describir las conexiones (estrella y triángulo) y magnitudes electrotécnicas básicas (corrientes, tensiones, potencias), simples y compuestas, de los sistemas trifásicos.
- Explicar el concepto de factor de potencia en un sistema trifásico, indicando los procedimientos utilizados en la corrección del mismo.
- Explicar las diferencias que existen entre los sistemas trifásicos equilibrados y los desequilibrados.

**9.3. Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, realizando una clasificación de las mismas.**

- Realizar una clasificación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de su principio de funcionamiento, de la naturaleza de su corriente de alimentación, de su constitución y de los campos de aplicación más característicos de las mismas.
- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología y características de los transformadores monofásicos.
- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los transformadores trifásicos.
- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los generadores de CC.
- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores de CC.
- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características

¡Error! Marcador no definido.

de los alternadores.

- Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de CA monofásicos.
  - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de CA trifásicos.
- 9.4. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia, ...), utilizando, en cada caso, el instrumento (polímetro, vatímetro, osciloscopio, ...) y los elementos auxiliares más apropiados.**
- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión,...), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en los circuitos electrotécnicos básicos.
  - Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.
  - En distintos casos prácticos de estudio de circuitos eléctricos y electrónicos:
    - Identificar las magnitudes que se deben medir y el rango de las mismas.
    - Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, osciloscopio, ...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que hay que medir (resistencia, intensidad, tensión, potencia, forma de onda, ...).
    - Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que hay que medir (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia, ...).
    - Medir las magnitudes básicas características de los circuitos eléctricos y electrónicos (tensión, intensidad, continuidad, potencia, formas de onda, ...), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos normalizados.
    - Realizar con la precisión y seguridad requeridas las medidas de las magnitudes fundamentales (corrientes, tensiones, potencias, ...) características de los sistemas trifásicos.
    - Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
    - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del

¡Error! Marcador no definido.

proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

### 9.5. Realizar los ensayos básicos característicos de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas de baja potencia.

- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con transformadores monofásicos y trifásicos, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de CC, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de CA monofásicas y trifásicas, identificando las magnitudes que se deben a medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- En tres casos prácticos de ensayos de máquinas eléctricas (un transformador trifásico, un motor de CC y un motor de CA trifásico de inducción) y con el fin de obtener las curvas características de rendimiento y electromecánicas:
  - Seleccionar la documentación necesaria para la realización de los ensayos.
  - Interpretar los esquemas de conexionado, relacionando los símbolos con los elementos reales.
  - Seleccionar los equipos e instrumentos de medida que se deben utilizar en los ensayos, explicando la función de cada uno de ellos.
  - Aplicar el protocolo normalizado, realizando las conexiones necesarias, tomando las medidas oportunas y recogéndolas con la precisión requerida en el formato correspondiente.
  - Representar gráficamente los datos obtenidos, relacionando entre sí las distintas magnitudes características, explicando las distintas zonas de la gráfica e interpretando a través de ellas los aspectos funcionales de la máquina.
  - Actuar bajo normas de seguridad personal y de los equipos y materiales utilizados en los ensayos.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y

¡Error! Marcador no definido.

planos utilizados, cálculos, medias, ...).

**9.6. Analizar la tipología y características funcionales de los componentes electrónicos analógicos básicos y su aplicación en los circuitos electrónicos.**

- Clasificar los componentes electrónicos básicos (activos y pasivos) utilizados en los circuitos electrónicos según su tipología y ámbito de aplicación.
- Dibujar las curvas características más representativas de los componentes electrónicos analógicos básicos, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan.
- Interpretar los parámetros fundamentales de los componentes electrónicos básicos que aparecen en las hojas técnicas de los mismos.
- En un supuesto práctico de reconocimiento de componentes electrónicos básicos reales:
  - Dibujar los símbolos normalizados de cada uno de ellos.
  - Describir distintas topologías normalizadas por cada familia de componentes.
  - Identificar los terminales de los componentes mediante la utilización del polímetro.
  - Explicar las características eléctricas y funcionales de cada uno de los componentes que se van a analizar.
  - Describir las condiciones de seguridad y precauciones que se deben tener en cuenta en la manipulación de los distintos componentes electrónicos.

**9.7. Analizar funcionalmente los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, amplificadores, ...) y sus aplicaciones más relevantes (fuentes de alimentación, amplificadores de sonido, circuitos básicos de control de potencia, temporizadores, ...).**

- Enumerar los circuitos electrónicos analógicos básicos y describir la función que realizan.
- Describir el principio de funcionamiento de los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, estabilizadores, amplificadores, ...), su tipología, parámetros característicos y formas de onda típicas.
- Explicar las características diferenciales entre los circuitos electrónicos analógicos básicos contruidos con elementos discretos y los contruidos con circuitos amplificadores operacionales integrados.
- En supuestos de análisis de circuitos electrónicos analógicos y, a partir de los esquemas de los mismos:
  - Identificar los componentes pasivos y activos del circuito, relacionando los símbolos que aparecen en los esquemas con los elementos reales.

¡Error! Marcador no definido.

- Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes del circuito.
- Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando sus características y tipología.
- Explicar el funcionamiento del circuito, identificando las magnitudes eléctricas que lo caracterizan, interpretando las señales y formas de onda presentes en el mismo.
- Calcular las magnitudes básicas características del circuito, contrastándolas con las medidas reales presentes en el mismo, explicando y justificando dicha relación.
- Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda, ...) suponiendo y/o realizando modificaciones en componentes del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 105 horas)**

- **Conceptos y fenómenos eléctricos y electromagnéticos.**
  - Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.
  - Corriente eléctrica.
  - Magnitudes eléctricas.
  - Magnetismo y electromagnetismo. Unidades.
  - Inducción electromagnética.
  
- **Circuitos eléctricos.**
  - El circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.
  - Componentes pasivos: resistencias, condensadores y bobinas.
  - Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.
  - Análisis de circuitos en corriente continua (CC).
  - Análisis de circuitos en corriente alterna (CA).
  
- **Componentes electrónicos. Tipología y características funcionales.**

- . Componentes pasivos: Resistencias, bobinas y condensadores.
  - . Componentes semiconductores: Diodos, transistores, tiristores y componentes optoelectrónicos.
  - . El amplificador operacional: montajes básicos.
- **Circuitos electrónicos analógicos básicos y sus aplicaciones. Tipología y características. Análisis funcional.**
    - . Rectificadores.
    - . Amplificadores.
    - . Multivibradores.
    - . Fuentes de alimentación.
- **Sistemas eléctricos trifásicos.**
    - . Corrientes alternas trifásicas. Características.
    - . Conexiones en estrella y en triángulo.
    - . Magnitudes eléctricas en los sistemas trifásicos.
- **Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características. Ensayos básicos.**
    - . Clasificación de las máquinas eléctricas: Generadores, transformadores y motores.
    - . Transformadores: Monofásicos y trifásicos.
    - . Máquinas eléctricas de corriente alterna: Alternadores y motores.
    - . Máquinas eléctricas de corriente continua: Generadores y motores.
- **Medidas electrotécnicas.**
    - . Concepto de medida.
    - . Errores en la medida.
    - . Medida de magnitudes eléctricas en CC y en CA monofásica y trifásica. Procedimientos.
    - . Instrumentos de medida en electrotecnia. Clase y tipología de los instrumentos.

## **Módulo profesional 10 (transversal): INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR.**

### **CAPACIDADES TERMINALES**

- 10.1. Analizar funcional y técnicamente las instalaciones eléctricas de interior para edificios destinados principalmente a viviendas, interpretando los esquemas de las mismas y describiendo su funciona-**

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Clasificar los tipos de instalaciones eléctricas de interior en función del tipo de edificio y servicio que prestan, explicando sus características e indicando la normativa vigente que las regula.
- Explicar las características de las instalaciones eléctricas de interior para viviendas en función del grado de electrificación de las mismas.

miento.

- Describir las distintas partes funcionales que configuran las instalaciones eléctricas de interior, explicando la estructura y características de cada una de dichas secciones.
- Relacionar entre sí los distintos elementos que conforman una instalación eléctrica de interior explicando el principio de funcionamiento y las características morfológicas y eléctricas de los dispositivos y materiales utilizados en dichas instalaciones (dispositivos de mando, corte, protección y medida, conductores, canalizaciones,...).
- En un caso práctico de análisis de una instalación eléctrica de interior simulada para un pequeño edificio:
  - Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
  - Esquematar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que los componen.
  - Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
  - Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación (tensiones, aislamientos, derivaciones, resistencia de tierra, ...) suponiendo y/o realizando modificaciones en componentes de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

**10.2. Aplicar las leyes y reglas más relevantes en el análisis y cálculo de las principales magnitudes propias de las instalaciones eléctricas de interior para edificios, siguiendo los procedimientos normalizados en la reglamentación electrotécnica vigente.**

- En un supuesto práctico de cálculo de una instalación eléctrica de interior para un pequeño edificio con bajos comerciales y viviendas de distinto grado de electrificación y de acuerdo con la reglamentación electrotécnica vigente:
  - Determinar el nivel de electrificación correspondiente a las distintas viviendas del edificio.
  - Realizar la distribución de circuitos de alumbrado y fuerza del edificio en función de las características

definidas para el mismo.

- Calcular la previsión de potencias del edificio, distinguiendo la necesaria para viviendas, servicios generales, locales comerciales y oficinas.
- Calcular la sección de los conductores y diámetro de tubos necesarios en cada uno de los tramos y secciones de la instalación, en función de la potencia prevista y aplicando los criterios y procedimientos normalizados.
- Determinar las características (sección de conductores y electrodos) de la línea principal y derivaciones de la instalación de tierra aplicando criterios normalizados.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar las características de los elementos de corte y protección del cuadro de distribución de la instalación eléctrica (interruptor general automático, interruptor diferencial, pequeños interruptores automáticos).
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, ...).

**10.3. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión,...), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en las instalaciones eléctricas de BT.
- Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.
- En el análisis y estudio de una instalación eléctrica de interior simulada:
  - Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, telurómetro, ...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
  - Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que se van a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...).
  - Medir las magnitudes básicas presentes en las instalaciones eléctricas (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, ...), operando adecua-

¡Error! Marcador no definido.

damente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos adecuados.

- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

#### **10.4. Operar diestramente las herramientas utilizadas en las operaciones de mecanizado y montaje de instalaciones eléctricas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

- Describir los procedimientos de mecanizado y montaje básicos (aserrado, taladrado, doblado de tubos, preparación de conductores y terminales, conexionado, empalme, ...) utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas de BT.
- Enumerar las herramientas básicas utilizadas en las instalaciones eléctricas de BT, clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de las mismas.
- En un caso práctico de montaje simulado de una instalación eléctrica de interior y de ejecución de los procedimientos utilizados en la construcción de las mismas:
  - Interpretar los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
  - Seleccionar adecuadamente las herramientas propias de los procedimientos aplicados.
  - Preparar las envolventes, canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
  - Conectar los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, aplicando correctamente el código de colores para cableados normalizado, asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.
  - Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección y la comprobación del valor adecuado de la resistencia de tierra).
  - Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas, alcanzando la calidad final prevista.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documen-

**¡Error! Marcador no definido.**

tación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

**10.5 Diagnosticar averías en instalaciones eléctricas de interior y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

- Explicar la tipología y características de las averías típicas de las instalaciones eléctricas de interior.
- Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en las instalaciones eléctricas de interior.
- Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en las instalaciones eléctricas de interior.
- En un caso práctico de localización de averías simuladas en una instalación eléctrica de interior:
  - Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
  - Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
  - Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
  - Medir e interpretar los parámetros de la instalación, realizando las pruebas, medidas y ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma, utilizando los instrumentos y aplicando los procedimientos adecuados.
  - Localizar el bloque funcional y el componente o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización en un tiempo adecuado, aplicando los procedimientos requeridos.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).

**CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 145 horas)**

- **Instalaciones de electrificación en viviendas y edificios.**
  - Instalaciones eléctricas de BT. Clasificación.
  - Instalaciones de interior de viviendas: Tipología. Niveles de electrificación. Características.

¡Error! Marcador no definido.

- . **Instalaciones en locales de pública concurrencia.**
- . **Instalaciones en locales con riesgo de incendio ó explosión.**
- . **Instalaciones en locales de características especiales.**
- . **Instalaciones de alumbrado.**
- . **Instalaciones para alimentación de socorro.**
- . **Receptores. Tipología y características.**
- . **Instalaciones de puesta a tierra. Procedimientos, medios y materiales utilizados.**
  
- **Representación gráfica y simbología en las instalaciones eléctricas.**
  - . **Normas de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.**
  - . **Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.**
  
- **Cálculos en las instalaciones eléctricas de BT.**
  - . **Previsión de potencias. Sección de conductores.**
  - . **Procedimientos normalizados de cálculo de las instalaciones de BT.**
  - . **Normativa y reglamentación electrotécnica aplicables en las instalaciones.**
  
- **Medidas en las instalaciones eléctricas.**
  - . **Medidas eléctricas en las instalaciones de BT:**
  - . **Magnitudes electricas: tensión, intensidad, resistencia y continuidad, potencia, resistencia eléctrica de las tomas de tierra.**
  - . **Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión. Proceso de medida.**
  
- **Seguridad en las instalaciones eléctricas.**
  - . **Normativa de seguridad eléctrica. Prevención de accidentes.**
  - . **Protección contra sobreintensidades y sobretensiones. Dispositivos.**
  - . **Protección contra contactos directos e indirectos. Dispositivos.**
  
- **Reglamentación y normativa de las instalaciones eléctricas de BT.**

**Módulo profesional 11 (transversal): AUTOMATISMOS Y CUADROS ELÉCTRICOS.**

**CAPACIDADES TERMINALES**

**11.1. Analizar automatismos eléctricos cableados y de control por programa, identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.**

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Diferenciar las características propias de los automatismos cableados de los programados.
- Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos eléctricos.
- Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos eléctricos, explicando la evolución de éstos desde los sistemas cableados a los programados.
- En un caso práctico de análisis de un equipo de control cableado y partiendo de la documentación técnica del mismo:
  - Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
  - Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
  - Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).
- En un caso práctico de análisis de un equipo de control programado y partiendo de la documentación técnica del mismo:
  - Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
  - Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
  - Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas-subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.
  - Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modifica-

ciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.

**11.2. Configurar físicamente sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático, elaborando la documentación técnica necesaria para su construcción, con los medios adecuados y utilizando la representación simbólica normalizada.**

- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...).
- En un supuesto práctico de configuración de un equipo de control automático para una pequeña máquina o proceso secuencial, y partiendo de las especificaciones funcionales y límites de coste:
  - Interpretar las especificaciones funcionales del automatismo elaborando el correspondiente cuaderno de cargas.
  - Realizar al menos una configuración cableada y/o programada cercana a la relación coste-calidad establecida.
  - Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.
  - Realizar los cálculos necesarios para la configuración del equipo.
  - Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas en frío del equipo, con los medios y en el formato adecuado:
    - Descripción funcional del automatismo.
    - Planos.
    - Esquemas.
    - Listado de programas.
    - Pruebas y ajustes.
    - Lista de materiales.

**11.3. Realizar pequeños programas para autómatas programables, dedicados al control de automatismos sencillos, utilizando el lenguaje de codificación y los equipos de programación adecuados.**

- En un caso práctico de realización de un sencillo control automático programado de una máquina o proceso secuencial, a partir de las especificaciones funcionales y un equipo específico de control automático (autómata programable):
  - Elaborar con precisión y claridad el diagrama de secuencia del control automático, determinando con precisión el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.
  - Codificar en el lenguaje apropiado el programa de control que cumpla las especificaciones prescritas.
  - Depurar el programa, realizando las pruebas funcio-

**¡Error! Marcador no definido.**

nales precisas, optimizando los recursos utilizados y la fiabilidad del mismo.

- Documentar adecuadamente el programa desarrollado, realizando los diagramas de secuencia oportunos (diagramas de flujo, GRAFCET, ...) y los listados de los programas en el lenguaje utilizado (contactos, lista de instrucciones, ...) con los comentarios correspondientes.

#### **11.4. Operar diestramente las herramientas utilizadas en las operaciones de mecanizado y montaje de cuadros eléctricos, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

- **Clasificar los cuadros eléctricos en función del tipo de aplicación (cuadros de distribución, maniobra, protección de líneas, ...), por su importancia dentro de la instalación (cuadro general, secundario, ...), por su emplazamiento (distribución en viviendas, provisionales de obras, ...) y por sus características constructivas (de chapa de acero, de doble aislamiento, antideflagrantes, ...).**
- **Explicar las funciones, tipología y características de las envolventes utilizadas en la construcción de cuadros eléctricos.**
- **Clasificar los tipos de operaciones de mecanizado más comunes que se realizan en la preparación de envolventes para la construcción de cuadros eléctricos.**
- **Explicar los distintos procesos de mecanizado utilizados en la preparación de envolventes para la construcción de cuadros eléctricos, describiendo las distintas fases que se van a seguir, los medios y materiales utilizados en cada uno de ellos.**
- **En un caso práctico de preparación de una envolvente para un cuadro eléctrico y partiendo de la documentación técnica precisa:**
  - **Interpretar adecuadamente los planos de mecanizado, relacionando los símbolos y representaciones con los procesos que se deben aplicar.**
  - **Elaborar un plan de actuación, secuenciando adecuadamente las distintas operaciones que se deben realizar.**
  - **Escoger las herramientas y materiales precisos para la ejecución de los distintos procesos de mecanizado.**
  - **Efectuar las operaciones programadas en el plan de actuación elaborado, utilizando diestramente las herramientas y materiales necesarios, realizando los acabados de la envolvente con la calidad adecuada y en el tiempo previsto.**
  - **Verificar que las características técnicas finales de la envolvente se encuentran dentro de las tolerancias establecidas en la documentación técnica.**

**¡Error! Marcador no definido.**

**11.5 Realizar, a partir de la documentación técnica precisa, las operaciones de montaje, conexionado y pruebas funcionales requeridas para la construcción de cuadros eléctricos, utilizando los medios precisos y aplicando los procedimientos adecuados.**

- Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados.
- En un caso práctico de montaje, conexionado y puesta a punto de un cuadro eléctrico para el control automático de una máquina o proceso secuencial que incluya la distribución eléctrica necesaria y a partir de la documentación técnica necesaria (planos de implantación, esquemas, lista de materiales, ...):
  - Realizar un plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución.
  - Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje, verificando la existencia de los mismos y su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.
  - Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones, en el interior de la envolvente, de acuerdo con los planos de implantación o, en su defecto, realizando los croquis necesarios para optimizar la disposición de los elementos.
  - Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.
  - Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexionado.
  - Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.
  - Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, continuidad, ...) de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo, recogiendo los resultados en el documento correspondiente.
  - Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.

**11.6. Diagnosticar averías en auto-**

- Explicar la tipología y características de las averías típicas

**matismos cableados y/o sencillos automatismos programados y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de los mismos, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.**

de los equipos y dispositivos utilizados en los automatismos eléctricos de control, cableados y/o programados.

- Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en automatismos eléctricos de control, cableados y/o programados.
- En distintos casos prácticos de simulación de averías en un automatismo eléctrico cableado y/o programado:
  - Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.
  - Interpretar la documentación del automatismo, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas, estados de los elementos de mando y fuerza y parámetros característicos del mismo.
  - Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándolas con los síntomas presentes en el automatismo.
  - Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
  - Medir e interpretar parámetros del automatismo, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
  - Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización con la calidad prescrita, en un tiempo razonable, siguiendo procedimientos adecuados.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, ...).

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 145 horas)**

- **Automatización. Fundamentos y áreas de aplicación.**
  - La automatización. Evolución y prospectiva. Áreas de aplicación.
  - Procesos continuos. Características.
  - Procesos secuenciales. Características.

- . **Álgebra lógica. Funciones y variables.**
  
- **Mecánica básica.**
  - . **Conocimientos de materiales. Constitución y propiedades.**
  - . **Técnicas de mecanizado. Procedimientos y medios.**
  - . **Interpretación de croquis y planos.**
  - . **Metrología y trazado.**
  
- **Cuadros eléctricos.**
  - . **Tipología y características. Campos de aplicación.**
  - . **Envolvertes y materiales auxiliares.**
  - . **Interpretación de planos de montaje y conexionado.**
  - . **Mecanizado de envolvertes.**
  - . **Montaje y conexionado de elementos.**
  
- **Mando y regulación de motores eléctricos. Maniobras.**
  - . **Constitución de los sistemas de mando y regulación. Principios básicos.**
  - . **Dispositivos de mando y regulación.**
  - . **Elementos de control. Relés y contactores.**
  - . **Elementos de protección.**
  - . **Elementos de medida.**
  - . **Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos.**
  - . **Arranque de máquinas eléctricas.**
  - . **Variación de velocidad de máquinas eléctricas de CC y CA.**
  
- **El autómata programable.**
  - . **Evolución de los sistemas cableados hacia los programados.**
  - . **Estructura y características de los autómatas programables.**
  - . **Entradas y salidas, analógicas y digitales.**
  - . **Programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos.**

### **3.4. Módulo profesional de FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO.**

#### **CAPACIDADES TERMINALES**

- **Actuar de forma responsable y respetuosa en el entorno de trabajo.**

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- **Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los procedimientos y normas establecidos.**
- **Incorporarse puntualmente al puesto de trabajo, disfrutando de los descansos instituidos y no abandonando el centro de trabajo antes de lo establecido sin motivos**

**¡Error! Marcador no definido.**

debidamente justificados.

- Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado y comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.
- Organizar su propio trabajo de acuerdo con las instrucciones y procedimientos establecidos, cumpliendo las tareas en orden de prioridad, actuando bajo criterios de seguridad y calidad en las intervenciones.
- Cumplir con los requerimientos y normas de utilización del taller y/o espacio de trabajo, demostrando un buen hacer profesional y finalizando su trabajo en un tiempo prudencial.
- Analizar las repercusiones de su labor y actitud en la actividad desarrollada en el montaje y reparación de instalaciones y equipos en su área de actividad.
- Realizar las operaciones de montaje de las instalaciones de enlace e interior características de los edificios y de, al menos, dos tipos de instalaciones singulares, propias de los mismos, entre las de intercomunicación, telefonía, megafonía, antenas, seguridad y energía solar fotovoltaica.
- Determinar las distintas fases del trabajo que hay que realizar en función de los medios disponibles y de las operaciones que se van a efectuar.
- Realizar el acopio de materiales y herramientas necesarias de acuerdo con el plan de montaje.
- Efectuar los replanteos y ubicación de canalizaciones, equipos y elementos auxiliares, siguiendo los planos y esquemas del proyecto y considerando las condiciones medioambientales presentes.
- Realizar el tendido de la línea (aérea y/o subterránea) de acuerdo con el plan de montaje, aplicando procedimientos normalizados y bajo supervisión de un técnico superior.
- Realizar el montaje de la centralización de contadores y las conexiones necesarias con la línea repartidora y las derivaciones individuales del edificio, de acuerdo con la documentación del proyecto y aplicando procedimientos reglamentados.
- Realizar los cableados y conexiones de los equipos y dispositivos de acuerdo con los esquemas de los mismos, asegurando la fiabilidad de dichas conexiones.
- Realizar las pruebas funcionales y ajustes necesarios siguiendo los procedimientos establecidos, asegurando un funcionamiento de acuerdo con lo prescrito en la documentación de la instalación.
- Dar al cliente con la precisión requerida las instrucciones de utilización y conservación oportunas.
- Realizar el informe de puesta en marcha, recogiendo las incidencias surgidas y la aceptación de la instalación por

**¡Error! Marcador no definido.**

parte del cliente.

- **Realizar las operaciones de mantenimiento de las instalaciones de enlace e interior características de los edificios y de, al menos, dos tipos de instalaciones singulares, propias de los mismos, entre las de intercomunicación, telefonía, megafonía, antenas, seguridad y energía solar fotovoltaica.**
- Realizar las pruebas funcionales iniciales, verificando los síntomas recogidos en el parte de averías, caracterizándolos con precisión.
- Realizar la hipótesis de partida de las posibles causas de la avería determinando, en cada caso, la naturaleza de la misma.
- Establecer el plan sistemático de actuación, determinando las distintas fases y procedimientos que se van a seguir, las comprobaciones que se deben realizar, seleccionando la documentación técnica necesaria y los medios que se van a utilizar.
- Localizar la avería en un tiempo razonable, siguiendo el plan establecido y utilizando los medios adecuados.
- Realizar el presupuesto de la intervención, donde se recoja con suficiente precisión la tipología y coste de la reparación.
- Realizar las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de conductores, elementos y equipos defectuosos en un tiempo adecuado y con la calidad debida, cuidando de no dañar otros elementos de la instalación.
- Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para reestablecer la adecuada operatividad de la instalación.
- Respetar las normas de seguridad personal y de los equipos y medios utilizados, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.
- Realizar el informe de reparación de la avería en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y la actualización del "histórico" de averías de dicha instalación.
- Realizar las comprobaciones necesarias para asegurar una intervención adecuada siguiendo las instrucciones recibidas, informando de forma permanente sobre las operaciones que se vayan a realizar y aplicando los procedimientos normalizados.
- Realizar las operaciones de señalización normalizadas, con el fin de garantizar la seguridad personal y de los materiales de la instalación.
- Utilizar los medios de seguridad personal (cascos, guantes, gafas, ...) y el equipo de maniobras reglamentarios.
- Localizar e identificar las distintas secciones y elementos de la instalación y los aparatos de corte sobre los que

**¡Error! Marcador no definido.**

debe actuar.

- Colaborar en las operaciones de corte y apertura de todas las fuentes de tensión, asegurando los enclavamientos que impidan maniobras inadecuadas, comprobando a continuación la ausencia de la misma.
  - Participar en las operaciones de las puestas a tierra y en cortocircuito establecidas en el procedimiento normalizado.
  - Participar en las operaciones características que se realizan con los transformadores:
    - Dejar fuera de servicio.
    - Poner en servicio.
    - Acoplamiento.
    - Regulación de tensión.
  - Intervenir en la aplicación de los procedimientos normalizados en el mantenimiento preventivo en los centros de transformación, verificando:
    - Los transformadores de potencia.
    - Los equipos de medida.
    - Los elementos y dispositivos de corte y protección (interruptores, seccionadores, autoválvulas, ...).
  - Realizar el informe de la intervención efectuada, recogiendo con precisión y en el formato normalizado los datos suficientes sobre las incidencias encontradas y las operaciones efectuadas.
- 
- Actuar en el puesto de trabajo respetando las normas de seguridad personal establecidas por la empresa y de los medios y materiales utilizados en el desempeño de las actividades.
  - Identificar los riesgos asociados al desarrollo de los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones y equipos, materiales, herramientas e instrumentos, así como la información y señales de precaución que existan en el lugar de su actividad.
  - Identificar los medios de protección y el comportamiento preventivo que se debe adoptar para los distintos trabajos y en caso de emergencia.
  - Tener una actitud cauta y previsor, respetando fielmente las normas de seguridad e higiene.
  - Mantener la zona de trabajo libre de riesgos y con cierto grado de orden y limpieza.
  - Emplear las prendas y útiles de protección personal disponibles y establecidos para las distintas operaciones.
  - Utilizar los medios y útiles de protección de componentes, instrumentos y equipos.

**Duración 210 horas**

### **3.5. Módulo profesional de FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL**

#### **CAPACIDADES TERMINALES**

- **Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.**
- **Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.**
- **Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.**
- **Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.**
- **Interpretar el marco legal del trabajo y**

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- **Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.**
- **Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.**
- **Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.**
- **Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.**
- **Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.**
- **Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.**
- **Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.**
- **Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.**
- **Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.**
- **Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.**
- **Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.**
- **Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.**
- **Emplear las fuentes básicas de información del**

¡Error! Marcador no definido.

**distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.**

derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Directivas de la Unión Europea, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

- Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".
- En un supuesto de negociación colectiva tipo:
  - . Describir el proceso de negociación.
  - . Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.
  - . Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.
- Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

## **CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 30 horas)**

- **Salud laboral**
  - . Condiciones de trabajo y seguridad.
  - . Factores de riesgo: Medidas de prevención y protección.
  - . Primeros auxilios.
- **Legislación y relaciones laborales**
  - . Derecho laboral: Nacional y Comunitario.
  - . Seguridad Social y otras prestaciones.
  - . Negociación colectiva.
- **Orientación e inserción socio-laboral**
  - . El proceso de búsqueda de empleo.
  - . Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.
  - . Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.
  - . Itinerarios formativos/profesionalizadores.

## **4. PROFESORADO**

#### 4.1. ESPECIALIDADES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS

| MÓDULO PROFESIONAL  | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO             | CUERPO                             |
|---|--|------------------------------------|
| 1. Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación   | • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 2. Instalaciones singulares en viviendas y edificios                | • Instalaciones Electrotécnicas          | • Profesor Técnico de FP           |
| 3. Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios.            | • Instalaciones Electrotécnicas          | • Profesor Técnico de FP           |
| 4. Mantenimiento de máquinas eléctricas                             | • Instalaciones Electrotécnicas          | • Profesor Técnico de FP           |
| 5. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa | • Formación y Orientación Laboral        | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 6. Relaciones en el equipo de trabajo                               | • Formación y Orientación Laboral        | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 7. Calidad  | • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 8. Seguridad en las instalaciones eléctricas.                       | • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 9. Electrotecnia  | • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| 10. Instalaciones eléctricas de interior                            | • Instalaciones Electrotécnicas          | • Profesor Técnico de FP           |
| 11. Automatismos y cuadros eléctricos                               | • Instalaciones Electrotécnicas          | • Profesor Técnico de FP           |
| 12. Formación y Orientación Laboral                                 | • Formación y Orientación Laboral        | • Profesor de Enseñanza Secundaria |

#### 4.2. MATERIAS DEL BACHILLERATO QUE PUEDEN SER IMPARTIDAS POR EL PROFESORADO DE LAS ESPECIALIDADES DEFINIDAS EN EL PRESENTE REAL DECRETO

| MATERIAS                   | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO             | CUERPO                             |
|----------------------------|--|------------------------------------|
| • Tecnología Industrial I  | • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| • Tecnología Industrial II | • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos | • Profesor de Enseñanza Secundaria |
| • Electrotecnia            | • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos | • Profesor de Enseñanza Secundaria |

#### **4.3. EQUIVALENCIAS DE TITULACIONES A EFECTOS DE DOCENCIA**

**4.3.1. Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:**

- **Sistemas Electrotécnicos y Automáticos**

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

- **Diplomado en Radioelectrónica Naval.**
- **Ingeniero Técnico Aeronáutico (especialidad de Aeronavegación).**
- **Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.**
- **Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electricidad).**
- **Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electrónica Industrial).**
- **Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones.**

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

**4.3.2. Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:**

- **Formación y Orientación Laboral**

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

- **Diplomado en Ciencias Empresariales**
- **Diplomado en Relaciones Laborales**
- **Diplomado en Trabajo Social**
- **Diplomado en Educación Social**

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

#### **5. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS**

De conformidad con el art. 34 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: Equipos e Instalaciones Electrotécnicas, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

| <u>Espacio Formativo</u>                         | <u>Superficie</u>  | <u>Grado de utilización</u> |
|--|--------------------|-----------------------------|
| · Taller de equipos electrotécnicos .....        | 120 m <sup>2</sup> | 40 %                        |
| · Taller de instalaciones electro-técnicas ..... | 120 m <sup>2</sup> | 45 %                        |
| · Aula polivalente .....                         | 60 m <sup>2</sup>  | 15 %                        |

- . El "grado de utilización" expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.
- . En el margen permitido por el "grado de utilización", los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.
- . En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.
- . No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

## **6. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS**

### **6.1. MODALIDADES DEL BACHILLERATO A LAS QUE DA ACCESO**

- Tecnología

### **6.2. CONVALIDACIONES CON MATERIAS DEL BACHILLERATO**

#### **Módulo profesional**

- Electrotecnia

#### **Materia del Bachillerato**

- Electrotecnia

### **6.3. MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OBJETO DE CONVALIDACIÓN CON LA FORMACIÓN PROFESIONAL OCUPACIONAL**

- Instalaciones eléctricas de interior
- Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación
- Instalaciones singulares en viviendas y edificios
- Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios
- Mantenimiento de máquinas eléctricas
- Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa
- Electrotecnia

- **Automatismos y cuadros eléctricos**

#### **6.4. MÓDULOS PROFESIONALES QUE PUEDEN SER OBJETO DE CORRESPONDENCIA CON LA PRÁCTICA LABORAL**

- **Instalaciones eléctricas de interior**
- **Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación**
- **Instalaciones singulares en viviendas y edificios**
- **Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios**
- **Mantenimiento de máquinas eléctricas**
- **Electrotecnia**
- **Automatismos y cuadros eléctricos**
- **Formación y orientación laboral**
- **Formación en centros de trabajo**