

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**6234** *Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas y se fijan sus enseñanzas mínimas.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Por otra parte, este real decreto, concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que, en efecto, los títulos de formación profesional respondan a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales para ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención y los parámetros básicos de contexto formativo para cada módulo profesional (espacios, equipamientos necesarios, las titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia), previa consulta a las Comunidades Autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título también se determinarán los accesos a otros estudios y, en su caso, las modalidades y materias de Bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo de grado superior, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional cuando proceda.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa, en los ciclos formativos de grado superior se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con créditos europeos ECTS, tal y como se definen en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Así, el presente real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que «excepcionalmente» las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos, como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/1983, 32/1983, y 48/1988).

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las Comunidades Autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Política Territorial y Administración Pública.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 25 de febrero de 2011,

DISPONGO:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

## CAPÍTULO II

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

#### Artículo 2. *Identificación.*

El título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Centrales Eléctricas.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 2.000 horas.

Familia Profesional: Energía y Agua.

Referente europeo: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

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

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

#### Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en gestionar, coordinar y controlar las tareas de operación, apoyar la supervisión del proceso de producción y realizar el mantenimiento de primer nivel en centrales y subestaciones eléctricas, garantizando su óptimo funcionamiento desde el punto de vista de la fiabilidad y eficiencia energética y cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

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

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

- a) Controlar los parámetros de de una central eléctrica, partiendo de la información disponible en instrumentos de medida y otros equipos de control, para reconocer su funcionamiento.
- b) Realizar tareas de operación en planta en centrales eléctricas, interviniendo sobre los equipos e instalaciones y respetando las exigencias reglamentarias.
- c) Organizar las labores de operación y mantenimiento de primer nivel en centrales termoeléctricas, elaborando propuestas de intervención.
- d) Organizar las labores de operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas, aplicando procedimientos de intervención preestablecidos.
- e) Evaluar situaciones de riesgo laboral y para el medio ambiente en el funcionamiento de centrales eléctricas, aplicando procedimientos de prevención o medioambientales.
- f) Realizar el control y la visualización de parámetros de funcionamiento en centrales, utilizando aplicaciones informáticas de propósito específico.
- g) Organizar las fases del montaje de subestaciones eléctricas, elaborando planes y criterios de supervisión a partir del proyecto.
- h) Realizar tareas de operación local y mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas, siguiendo los protocolos de seguridad y de prevención de riesgos reglamentarios.
- i) Organizar y coordinar el trabajo en equipo, asumiendo el liderazgo, manteniendo relaciones profesionales fluidas, comunicándose con respeto y sentido de responsabilidad en el ámbito de su competencia y aportando soluciones a los conflictos que se presenten.
- j) Supervisar la aplicación de sistemas integrales de gestión en los procesos de producción o prestación de servicios según los objetivos de la empresa.
- k) Generar entornos seguros, respetando la normativa y protocolos de seguridad en centrales planificando y desarrollando protocolos de actuación.  
Incorporar los cambios tecnológicos y organizativos de su entorno profesional manteniendo un espíritu creativo e innovador ante la evolución de los procesos y funciones del mercado laboral.
- l) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- m) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- n) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.
- ñ) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

o) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

p) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

q) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.

r) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

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

Cualificaciones profesionales completas:

a) Gestión de la operación en centrales termoeléctricas ENA 359\_3 (RD 1698/2007, de 14 de diciembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1198\_3: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.

UC1199\_3: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.

UC1200\_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.

UC1201\_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.

b) Gestión de la operación en centrales hidroeléctricas ENA 473\_3 (RD 716/2010, de 28 de mayo), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1527\_3: Controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas.

UC1528\_3: Operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas.

UC1529\_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.

UC1200\_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.

UC1430\_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.

c) Gestión del montaje, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas ENA 474\_3 (RD 716/2010, de 28 de mayo), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1531\_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.

UC1532\_3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.

UC1533\_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.

UC1530\_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.

#### Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. Este profesional ejerce su actividad en empresas relacionadas con la generación eléctrica por medio de centrales eléctricas térmicas (carbón, gas, diesel, biomasa y otros combustibles, incluyendo instalaciones de generación eléctrica termosolar y cogeneración) e hidroeléctricas. También en empresas que posean instalaciones de alta tensión, así como en empresas industriales que realicen trabajos de montaje y mantenimiento de centrales y subestaciones eléctricas, dependiendo funcionalmente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal.

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

Ayudante técnico de operación de centrales termoeléctricas.

Responsable de operación y mantenimiento de sistemas de cogeneración.

Operario de planta de central termoeléctrica.

Operador de control de central termoeléctrica.

Técnico de operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas.

Operador de centro de control de centrales hidroeléctricas.

Operario de planta de centrales hidroeléctricas.

Encargado de montaje de subestaciones eléctricas.

Encargado de mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Operador-mantenedor de subestaciones eléctricas.

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

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

a) El perfil profesional de este título, dentro del sector producción de energía, marca una evolución hacia las competencias relacionadas con la instalación y mantenimiento de centrales eléctricas y subestaciones, adecuados a mayores requerimientos de eficiencia energética y seguridad en la explotación y de conservación del medio ambiente mediante el uso de energías renovables y la gestión de residuos.

b) La evolución tecnológica está permitiendo la adecuación de materiales y equipos con mayores prestaciones, eficiencia y seguridad en las centrales de producción eléctrica, con un fuerte crecimiento en la demanda de nuevas tecnologías, tanto en centrales y subestaciones eléctricas convencionales como de nueva generación.

c) La estructura organizativa de las empresas del sector avanza hacia el trabajo en equipo y la delegación de funciones y responsabilidades en gestión de recursos, programación y supervisión de los procesos y seguimiento de los planes de calidad y seguridad.

d) Este profesional debe presentar un perfil polivalente, capaz de adaptarse a los cambios, con un alto grado de autonomía, capacidad para la toma de decisiones, el trabajo en equipo y la coordinación con técnicos de otros departamentos.

e) La adaptación a los cambios de normas y reglamentos está suponiendo una evolución hacia sistemas integrados de gestión de calidad y seguridad, siendo previsible la incorporación de protocolos derivados de la normativa de gestión de residuos.

### CAPÍTULO III

#### **Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto**

#### Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Identificar el funcionamiento de centrales eléctricas, atendiendo a los instrumentos de medida y otros equipos de control para identificar los parámetros de funcionamiento.

- b) Operación local y en centros de control de centrales eléctricas para ajustar el funcionamiento de las mismas a los parámetros de máxima eficiencia y seguridad.
- c) Establecer los procedimientos de las intervenciones en centrales termoeléctricas para operar y realizar el mantenimiento de primer nivel.
- d) Distinguir las instalaciones y equipos de centrales termoeléctricas para realizar el mantenimiento de primer nivel e intervenir en su operación.
- e) Realizar las intervenciones documentadas en centrales hidroeléctricas para realizar la operación y el mantenimiento.
- f) Aplicar la reglamentación de prevención y medioambiental aplicado a las operaciones en centrales eléctricas para evaluar los riesgos eléctricos a las personas y a los equipos.
- g) Ajustar parámetros de centrales térmicas o hidráulicas mediante sistemas de telecontrol para la gestión de centrales.
- h) Evaluar el comportamiento de centrales eléctricas y sus instalaciones, utilizando aplicaciones informáticas, para controlar en planta la central y ajustar el punto óptimo de funcionamiento.
- i) Elaborar informes y memorias técnicas relacionadas con las contingencias y las propuestas de mejora para la operación y mantenimiento de centrales utilizando aplicaciones informáticas.
- j) Reconocer el proceso de montaje y puesta en funcionamiento de subestaciones eléctricas, caracterizando las fases, operaciones y recursos necesarios, para organizar y controlar su ejecución.
- k) Identificar las partes y los equipos que configuran una subestación eléctrica para realizar el montaje, operación local o mantenimiento de las instalaciones.
- l) Aplicar dinámicas de grupo y técnicas de comunicación en contextos de trabajo en equipo, intercambiando información y experiencias para facilitar la organización y coherencia en el proyecto.
- m) Identificar normativa de seguridad en el entorno de centrales para planificar las actividades cotidianas de los grupos de trabajo.
- n) Aplicar sistemas integrados de gestión aplicados en el sector de la producción eléctrica, aplicando procesos de calidad total, gestión del medio ambiente y gestión de la prevención, para optimizar los procesos productivos.
- ñ) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionadas con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- o) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y, en la organización del trabajo y de la vida personal.
- p) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- q) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- r) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- s) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.
- t) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

u) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

v) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

w) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

#### Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 14 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

b) Son los que a continuación se relacionan:

- 0668. Sistemas eléctricos en centrales.
- 0669. Subestaciones eléctricas.
- 0670. Telecontrol y automatismos.
- 0671. Prevención de riesgos eléctricos.
- 0672. Centrales de producción eléctrica.
- 0673. Operación en centrales eléctricas.
- 0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.
- 0675. Coordinación de equipos humanos.
- 0676. Proyecto de centrales eléctricas.
- 0677. Formación y orientación laboral.
- 0678. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0679. Formación en centros de trabajo.

2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 17 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

#### Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

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

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

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

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

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

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el anexo III B) del presente real decreto.

3. Los profesores especialistas tendrán atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) del presente real decreto.

4. Los profesores especialistas deberán cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley.

5. Además, con el fin de garantizar que responden a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título son las incluidas en el anexo III C) del presente real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales o se acredite, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos tres años, en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y para garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

## CAPÍTULO IV

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

Artículo 13. *Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de Bachillerato cursadas.*

Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología.

Artículo 14. *Acceso y vinculación a otros estudios.*

1. El título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado, en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. El Gobierno, oído el Consejo de Universidades, regulará, en norma específica, el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones se han asignado 120 créditos ECTS en las enseñanzas mínimas establecidas en este real decreto, entre todos los módulos profesionales de este ciclo formativo.

Artículo 15. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, establecidos en los reales decretos por los que se fijan las enseñanzas mínimas de los títulos de Formación Profesional. No obstante lo anterior, y de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

2. El módulo profesional de Formación y orientación laboral de cualquier título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre: que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral y que se presente una acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

3. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

Artículo 16. *Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas para su convalidación o exención queda determinada en el anexo IV A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el anexo IV B) de este real decreto.

Disposición adicional primera. *Referencia del título en el marco europeo.*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

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

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente real decreto. Para ello, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

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

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

2. La formación establecida en el presente real decreto, en el módulo profesional de Prevención de riesgos eléctricos capacita para las actuaciones en las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo según el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

3. La formación establecida en el presente real decreto, en sus diferentes módulos profesionales, garantiza el nivel de conocimiento exigido en el carné profesional de Operador industrial de calderas, según el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

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

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en el presente real decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna.

Disposición adicional quinta. *Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

El título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros públicos del ámbito territorial de la Administración convocante, en la especialidad docente a la que pretenda acceder y durante un periodo mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

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

1. Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todos».

2. Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

Quedan derogadas todas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1ª y 30ª de la Constitución.

Disposición final segunda. *Implantación del nuevo currículo.*

Las Administraciones Educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2012/2013. No obstante, podrán anticipar al año académico 2011/2012 la implantación de este ciclo formativo.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Dado en Madrid, el 28 de febrero de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación,  
ÁNGEL GABILONDO PUJOL

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

**Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 10**

**Código: 0668**

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Establece las características de los sistemas eléctricos, interpretando esquemas e identificando su aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de los sistemas eléctricos y los tipos de redes eléctricas.
- b) Se ha distinguido el subsistema de generación de energía eléctrica.
- c) Se ha distinguido el subsistema de transporte de energía eléctrica.
- d) Se ha distinguido el subsistema de distribución de energía.
- e) Se han identificado los componentes de un sistema eléctrico.
- f) Se han relacionado los elementos de la red con su simbología, sobre planos y esquemas del sistema eléctrico.
- g) Se han clasificado las redes de distribución en función de su conexión.
- h) Se han identificado los tipos de esquemas en redes de baja tensión y alta tensión en función de su conexión a tierra.

2. Clasifica los materiales eléctricos y magnéticos reconociendo sus propiedades y características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado los conductores de instalaciones de enlace e interior.
- b) Se han enumerado los conductores para redes aéreas de distribución de energía eléctrica.
- c) Se han categorizado los conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.
- d) Se han identificado las características y tipos de condensadores.
- e) Se han clasificado los distintos aisladores.
- f) Se ha seleccionado aisladores en función del grado de aislamiento.
- g) Se han reconocido las características y magnitudes fundamentales de los materiales ferromagnéticos.
- h) Se ha diferenciado elementos de funcionamiento electromagnético en centrales eléctricas.

3. Calcula circuitos de instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas utilizadas en centrales eléctricas, utilizando tablas y técnicas de configuración.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los valores característicos de la corriente alterna.
- b) Se han realizado cálculos de tensión, intensidad y potencia, entre otros en circuitos de corriente alterna monofásica.
- c) Se han reconocido las ventajas de los sistemas trifásicos en la generación y transporte de la energía eléctrica.

- d) Se han identificado los sistemas de generación y distribución a tres y cuatro hilos.
- e) Se ha reconocido la diferencia entre sistemas equilibrados y desequilibrados.
- f) Se han realizado cálculos de intensidades, tensiones y potencias, entre otros, en receptores trifásicos equilibrados.
- g) Se ha calculado y mejorado el factor de potencia de circuitos de corriente alterna.
- h) Se han calculado secciones de líneas monofásicas y trifásicas de corriente alterna.
- i) Se han seleccionado elementos de protección eléctrica.

4. Distingue las características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, especificando su constitución y valores.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las máquinas eléctricas.
- b) Se ha reconocido la constitución de las máquinas eléctricas.
- c) Se ha enunciado el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas.
- d) Se han identificado las características de las máquinas eléctricas rotativas.
- e) Se ha identificado el funcionamiento y constitución de las máquinas eléctricas estáticas.
- f) Se han enumerado las magnitudes nominales en la placa de características.
- g) Se han realizado cálculos de comprobación de las características descritas en la documentación técnica.
- h) Se han identificado los elementos auxiliares que componen las máquinas eléctricas.
- i) Se han realizado operaciones de puesta en marcha de máquinas rotativas y estáticas.

5. Reconoce las características de la aparamenta y protecciones eléctricas en las centrales y subestaciones, describiendo su constitución y funcionamiento e interpretando sus magnitudes fundamentales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido la constitución y funcionamiento de los distintos tipos de elementos de corte.
- b) Se han diferenciado los tipos de elementos de protección y sus características técnicas.
- c) Se han reconocido las características del arco eléctrico y sus técnicas de ruptura.
- d) Se han clasificado los fusibles (calibre y poder de corte, entre otras).
- e) Se han calculado corrientes de cortocircuito.
- f) Se han clasificado la aparamenta para protección y medida.
- g) Se han seleccionado la aparamenta de corte y protección.
- h) Se han reconocido las características técnicas de la aparamenta de medida.

6. Configura los sistemas auxiliares de respaldo (tensión segura, corriente continua, entre otros) distinguiendo instalaciones e interpretando esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los sistemas auxiliares de respaldo.
- b) Se ha configurado sistemas auxiliares de corriente alterna.

- c) Se ha configurado sistemas auxiliares de corriente continua.
- d) Se han interpretado esquemas de sistemas auxiliares de respaldo.
- e) Se han identificado los circuitos alimentados por los servicios auxiliares.
- f) Se han reconocido los procedimientos de actuación de los servicios auxiliares.
- g) Se han distinguido los principales tipos de acumuladores de energía eléctrica y sus características.
- h) Se han identificado los métodos empleados para la rectificación de la corriente alterna.

7. Realiza medidas eléctricas utilizando los equipos adecuados e interpretando los resultados obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las metodologías de errores en las medidas.
- b) Se ha determinado la precisión de los aparatos de medida.
- c) Se han identificado los distintos instrumentos de medida.
- d) Se han clasificado los distintos sistemas de medida.
- e) Se han efectuado medidas eléctricas (tensión, intensidad y potencia, entre otros).
- f) Se han identificado las funciones de los analizadores de redes.
- g) Se ha interpretado los resultados obtenidos de las medidas.
- h) Se han observado las normas de seguridad de los equipos y las personas en la realización de medidas.

8. Caracteriza los parámetros de calidad de la energía eléctrica aplicando la normativa vigente nacional e internacional y relacionándolos con los sistemas de alimentación y suministro.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa nacional e internacional relacionada con la calidad de la energía eléctrica.
- b) Se han precisado las características de la alimentación en baja tensión.
- c) Se han reconocido las características de la alimentación en media tensión.
- d) Se ha definido la continuidad del suministro de energía eléctrica.
- e) Se han establecido las responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
- f) Se han reconocido las perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.
- g) Se han identificado los problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
- h) Se han identificado los equipos que mejoran la calidad de la energía eléctrica.

**Duración: 90 horas.**

**Contenidos básicos:**

Características de los sistemas eléctricos:

- Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas.
- Descripción del sistema eléctrico.
- Subsistemas de generación. Subsistemas de transporte. Subsistemas de distribución.
- Constitución de las redes de distribución.
- Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte. Línea de distribución. Centro de transformación.

- Simbología eléctrica de alta y media tensión.
- Tipos de líneas en las redes de distribución: aéreas y subterráneas.
- Tipos de conexión de las redes de distribución.
- Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra.

Clasificación de los materiales eléctricos y magnéticos utilizados en centrales eléctricas:

- Características fundamentales de los materiales. Materiales conductores. Fuerza eléctrica: Ley de Coulomb. Ley de Ohm. Corriente en conductores metálicos.
- Conductores para instalaciones de enlace e interior. Materiales aislantes.
- Conductores para redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Naturaleza y características.
- Conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.
- Condensadores. Capacidad. Características.
- Aisladores. Funcionalidad y materiales empleados.
- Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imanación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis. Electroimán. Tipos.

Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:

- Valores característicos de la corriente alterna. Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura y condensador) en corriente alterna monofásica.
- Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia.
- Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica.
- Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos.
- Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados.
- Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas.
- Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas.
- Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación.

Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

- Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos.
- Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua.
- Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador.
- Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos. Características generales de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna.
- La placa de características en las máquinas rotativas.
- Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión. Intensidad.
- Transformadores. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores.

- Cálculos básicos de los transformadores. Tensión. Intensidad. Potencia. Relación de transformación.
- Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad.
- Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua. Puesta en marcha de los alternadores. Puesta en marcha de motores eléctricos.

#### Características de la aparata y protecciones eléctricas:

- Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones. Problemas fundamentales de la aparata.
- Tipos de aparatos de corte.
- Cortacircuitos fusibles.
- Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas. Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases.
- Aparata para protección y medida. Pararrayos autoválvula.
- Magnitudes fundamentales de la aparata en centrales y subestaciones.
- Aparata de medida. Celdas de medida.

#### Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:

- Sistemas auxiliares de respaldo.
- Servicios auxiliares de corriente alterna.
- Servicios auxiliares de corriente continua.
- Esquemas de servicios auxiliares.
- Circuitos alimentados por los servicios auxiliares.
- Actuación de los servicios auxiliares.
- Acumuladores.
- Rectificadores.

#### Realización de medidas eléctricas:

- Errores en las medidas. Metodologías.
- Precisión de los aparatos de medida.
- Instrumentos de medida analógicos y digitales. El polímetro. El osciloscopio.
- Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de energía.
- Interpretación de resultados. Medidas visuales.
- Analizadores de redes.

#### Características de los parámetros de calidad de la energía eléctrica:

- Normativa relacionada con la calidad de la energía eléctrica.
- Características de la alimentación en baja y en media tensión.
- Calidad de energía eléctrica. Variaciones de la tensión suministrada. Variaciones rápidas de tensión. Huecos de tensión.
- Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
- Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.
- Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
- Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional da respuesta a la necesidad de proporcionar los fundamentos eléctricos y magnéticos que intervienen en los sistemas y equipos instalados en una central eléctrica.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Calcular instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas.
- Dimensionar máquinas eléctricas.
- Dimensionar aparatos eléctricos y de respaldo utilizadas en centrales eléctricas.
- Medir parámetros eléctricos en alta y media tensión.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Supervisión y control de sistemas eléctricos en centrales eléctricas.
- Valorar la calidad de la energía eléctrica y sus normas.

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

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

- Reconocer los sistemas eléctricos.
- Reconocer las leyes y principios de la electricidad y el electromagnetismo necesarios en las instalaciones de centrales eléctricas.
- Realización de cálculos de circuitos eléctricos de CA monofásica y de CA trifásica.
- Dimensionar la aparato y las máquinas eléctricas, su comportamiento y características de funcionamiento.
- Identificar y seleccionar los sistemas auxiliares de respaldo.
- Realizar medidas eléctricas.
- Aplicar la normativa relacionada con la calidad de la energía eléctrica.

## Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas.

**Equivalencia en créditos ECTS: 11**

**Código: 0669**

## Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica las características de las subestaciones eléctricas, reconociendo las distintas configuraciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los distintos tipos de subestaciones eléctricas.
- b) Se ha distinguido la función de una subestación eléctrica dentro del sistema de transporte y distribución eléctrica.
- c) Se han distinguido diferentes configuraciones de subestaciones.
- d) Se han identificado sus componentes y sus tecnologías de funcionamiento.
- e) Se han interpretado los reglamentos técnicos y de seguridad de aplicación en este tipo de instalaciones.
- f) Se han reconocido la normativa legal aplicable.

2. Interpreta proyectos de subestaciones, identificando las características y función de sus componentes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los diferentes documentos que componen un proyecto de una subestación eléctrica.
- b) Se han reconocido los elementos en los planos de la instalación.
- c) Se han identificado las fases generales del desarrollo de un proceso de montaje de una subestación eléctrica.
- d) Se han dibujado esquemas, croquis, y cronogramas de subestaciones eléctricas.
- e) Se han elaborado en CAD planos de subestaciones eléctricas.
- f) Se ha clasificado la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación.
- g) Se ha caracterizado cada uno de los elementos que componen la subestación (transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autoválvulas, transformadores de medida, sistema de alimentación interrumpido (SAI), protección contra rayos, protección contra incendios, entre otros).

3. Planifica procesos de montaje de subestaciones eléctricas, reconociendo los elementos y sus características de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las partes del proyecto necesarias para la planificación del montaje.
- b) Se han reconocido los reglamentos y normas relativas a calidad y seguridad, de aplicación en la planificación del montaje.
- c) Se han definido las fases del montaje.
- d) Se ha elaborado el plan de montaje.
- e) Se han reconocido las diferentes técnicas que se deben utilizar en los procesos de montaje de subestaciones eléctricas.
- f) Se han seleccionado los recursos humanos que intervienen en el montaje de subestaciones eléctricas.
- g) Se ha aplicado el plan de seguridad y salud laboral en el montaje de subestaciones eléctricas.

4. Programa planes de aprovisionamiento para el montaje de subestaciones eléctricas, especificando sus fases y organizando la logística.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido tipos de planes de aprovisionamiento.
- b) Se han elaborado programas de aprovisionamiento del montaje de subestaciones eléctricas.
- c) Se ha coordinado la planificación del montaje con las capacidades de acopio y almacenaje.
- d) Se han definido los criterios de control de calidad en las distintas fases del aprovisionamiento.
- e) Se ha diseñado el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad.

5. Planifica operaciones de supervisión, y control del montaje y puesta en servicio, identificando técnicas específicas de sistemas y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha secuenciado el montaje mediante un flujograma.
- b) Se han reconocido las operaciones de montaje de interruptores, seccionadores y otra aparamenta.
- c) Se han identificado las operaciones de montaje de líneas de alta tensión.
- d) Se han definido las operaciones de montaje y conexión de los transformadores.
- e) Se han identificado operaciones de montaje de los embarrados, conexiones aéreas, redes de entrada y salida y red de tierra.
- f) Se han relacionado las operaciones de montaje de los sistemas de regulación y control.
- g) Se ha verificado el montaje de elementos, líneas y conexiones entre otros.
- h) Se han definido los parámetros y procedimientos de medida a emplear en las pruebas de puesta en servicio.

6. Realiza el replanteo de elementos y obra civil de subestaciones eléctricas, identificando su utilización y características.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado la obra civil necesaria con los diferentes tipos de subestaciones eléctricas.
- b) Se han ubicado los equipos empleados en las subestaciones.
- c) Se han reconocido los elementos de obra civil, cimentaciones, apoyos e infraestructuras en las subestaciones eléctricas.
- d) Se ha especificado la disposición general de aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparamenta.
- e) Se han distribuido los elementos de protección, detección, señalización y maniobra de las subestaciones eléctricas.
- f) Se han distinguido las ubicaciones habituales y funciones de las líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores y embarrados.
- g) Se han reconocido las ubicaciones habituales y funciones de baterías y rectificadores de corriente continua, redes de tierra y pararrayos.
- h) Se ha identificado la tecnología GIS y sus componentes.
- i) Se han interpretado los esquemas eléctricos de las distintas configuraciones de subestaciones eléctricas.

7. Planifica el mantenimiento de subestaciones eléctricas, reconociendo sus puntos críticos y redactando el plan de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la documentación técnica referida a la subestación eléctrica necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.
- b) Se han identificado los equipos y elementos de las subestaciones eléctricas susceptibles de mantenimiento.
- c) Se han enumerado los puntos críticos de una subestación eléctrica en los que pueden producirse averías.
- d) Se han definido las posibles causas y las consecuencias funcionales de las averías.
- e) Se ha redactado el procedimiento para la detección de averías en subestaciones eléctricas.
- f) Se han detallado especificaciones técnicas de materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.

- g) Se han redactado los procedimientos de mantenimiento preventivo usuales en las subestaciones eléctricas.
- h) Se ha documentado el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento.
- i) Se han determinado los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta durante el mantenimiento.

8. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel de las subestaciones eléctricas, interpretando documentación técnica y aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han indicado los reglamentos y normativas que afectan a la operación de mantenimiento en subestaciones eléctricas.
- b) Se han identificado las partes, equipos y componentes susceptibles de mantenimiento de primer nivel.
- c) Se ha reconocido la influencia de la operación y mantenimiento de primer nivel en el funcionamiento general de las subestaciones eléctricas.
- d) Se ha procedimentado el descargo que ha de seguirse antes de intervenir en cualquier componente o instalación de la subestación.
- e) Se han identificado las fases del procedimiento de operación sobre interruptores, seccionadores, sistemas de control y resto de sistemas.
- f) Se han secuenciado las actuaciones de control y mantenimiento de equipos y de la instalación.
- g) Se ha documentado el protocolo para la restitución del servicio de forma coordinada y segura con el centro de control.

9. Realiza las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas, aplicando técnicas específicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las técnicas propias de cada uno de los sistemas y equipos.
- b) Se han reconocido los requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos.
- c) Se han secuenciado las actuaciones en los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas.
- d) Se han utilizado los instrumentos precisos para las operaciones de sistemas y equipos.
- e) Se ha utilizado la documentación propia de cada equipo o sistemas.
- f) Se han tenido en cuenta las normas de riesgos profesionales.
- g) Se ha simulado la operación sobre interruptores, seccionadores, entre otros.

**Duración: 100 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de subestaciones eléctricas:

- Características básicas de las subestaciones eléctricas.
- Función de las subestaciones eléctricas dentro del sistema de transporte de energía.
- Principales componentes. Embarrados, seccionadores, transformadores, interruptores.
- Reglamentación técnica y de seguridad.

- Normativa aplicable. Reglamento de Alta Tensión. REBT. Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.

Interpretación de proyectos de subestaciones:

- Proyectos de subestaciones eléctricas.
- Simbología técnica de aplicación en la representación gráfica de planos. Fases de montaje de una subestación..
- Elaboración de esquemas y documentos relativos a las subestaciones. Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD.
- Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones.

Planificación de procesos de montaje en subestaciones.

- El proyecto técnico aplicado al montaje.
- Planificación del montaje de subestaciones eléctricas.
- Normativa aplicable al montaje de subestaciones eléctricas.
- Fases del plan de montaje en subestaciones.
- Técnicas de montaje. Tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje, conexionado.
- Recursos humanos para el montaje de subestaciones eléctricas.
- Plan de seguridad y salud laboral.

Programación de planes de montaje.

- Plan de aprovisionamiento. Control logístico.
- Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra de equipos propios en las subestaciones eléctricas.
- Coordinación de equipos y herramientas para el montaje.
- Plan de calidad en el montaje de subestaciones eléctricas
- Plan de seguridad en el montaje de subestaciones eléctricas.
- Software informático de planificación asistida
- Visualización e interpretación de gráficos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos informáticos.

Planificación de la supervisión y control del montaje y puesta en servicio de las instalaciones de subestaciones:

- Montaje de los elementos principales de una subestación.
- Procedimientos de montaje de líneas de alta tensión.
- Tareas de montaje y conexión de transformadores. Transformadores de potencia, de medida y auxiliares.
- Proceso de montaje de embarrado, conexionado y confección de red de tierra. Cálculo mecánico y eléctrico.
- Operaciones de montaje de los equipos de regulación y control.
- Simulación de montaje de una subestación.

Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones:

- Configuraciones y tipos de obras en subestaciones.
- Ubicación de los principales equipos de las subestaciones.
- Obra civil.
- Situación y funciones específicas de los componentes básicos de una subestación eléctrica.

- Tecnología GIS (Sistemas de Información Geográfica). Fundamentos y aplicaciones.
- Esquemas de subestaciones eléctricas.

Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos:

- Documentos técnicos vinculados al mantenimiento de una subestación eléctrica.
- Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos de subestaciones.
- Necesidad del mantenimiento de los elementos constitutivos de una subestación eléctrica.
- Puntos críticos de una subestación susceptibles de sufrir averías.
- Averías en subestaciones. Causas y efectos principales.
- Detección de averías. Procedimientos de diagnóstico. Medidas directas e indirectas de tensión, intensidad y temperatura.
- Mantenimiento preventivo. Plan de seguridad. Puesta en descargo de instalaciones.

Operaciones de mantenimiento en subestaciones:

- Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Equipos de una subestación eléctrica susceptibles de mantenimiento de primer nivel.
- Procedimientos de descargo en las instalaciones y equipos de las subestaciones.
- Fases de operaciones de mantenimiento específico en sistemas eléctricos y electrónicos de control.
- Necesidades del mantenimiento correctivo.
- Restitución del servicio en una subestación.

Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas:

- Técnicas de operación en sistemas. Técnicas de operación en equipos.
- Requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos. Técnicas específicas de seguridad y prevención en los procesos de operación.
- Secuencias de actuaciones en los sistemas de subestaciones eléctricas. Secuencias de actuación en equipos.
- Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas. Instrumentos y equipos usuales en operaciones de subestaciones.
- Documentación propia de equipo o sistemas.
- Normas específicas de riesgos profesionales y seguridad en los procesos de operación de subestaciones.
- Operaciones sobre interruptores. Operaciones sobre seccionadores. Operaciones en tomas de tierra. Operaciones mecánicas de instalaciones y equipos. Operaciones eléctricas de circuitos.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la gestión del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Documentar los proyectos de subestaciones para su ejecución.
- Aplicar la normativa específica a las subestaciones eléctricas.

- Elaborar documentación de apoyo para la coordinación del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Optimizar recursos en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Planificar pruebas para asegurar la calidad y seguridad de las instalaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Confección de unidades de obra y coste de montaje de instalaciones.
- Elaboración de documentación técnica y gráfica a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa y requerimientos del proyecto.
- Desarrollo, coordinación y supervisión de las intervenciones del montaje y mantenimiento de los equipos e instalaciones.
- Gestión del montaje y del mantenimiento de los equipos e instalaciones.
- Verificación de la funcionalidad del proceso de montaje y mantenimiento.
- Elaboración y/o tramitación de la documentación técnica y administrativa.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales j), k) y l) del ciclo formativo y las competencias g) y h) del título.

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

- El reconocimiento de las características técnicas y constructivas de los elementos y máquinas empleados en subestaciones.
- La gestión y desarrollo de procesos del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- La elaboración de planes de montaje y mantenimiento.
- La confección de especificaciones técnicas del montaje y mantenimiento.
- La realización de operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- El establecimiento de los protocolos de pruebas de las instalaciones de acuerdo a las condiciones del proyecto.
- La preparación del manual de instrucciones de los equipos e instalaciones.

#### **Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 11**

**Código: 0670**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los elementos de instrumentación, control y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica, seleccionando elementos y valorando parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los sensores eléctricos.
- b) Se ha reconocido el funcionamiento de los sensores eléctricos, mecánicos y químicos.
- c) Se han identificado las señales generadas por transductores empleados en centrales de generación.
- d) Se ha realizado la conexión de sensores empleados en centrales de generación.
- e) Se han enumerado los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.
- f) Se han reconocido los instrumentos de medida utilizados en centrales.

- g) Se han determinado los valores máximo, medio y eficaz de variables eléctricas.
- h) Se han obtenido valores de variables propias de la red eléctrica (potencia activa y reactiva, factor de potencia y frecuencia, entre otros).
- i) Se han reconocido los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.

2. Monta los accionamientos utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica, reconociendo su funcionamiento y utilizando documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los distintos tipos de accionamientos utilizados en centrales de generación de energía eléctrica.
- b) Se ha calculado la fuerza y velocidad de actuación de accionamientos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- c) Se ha realizado el montaje de accionamientos todo-nada.
- d) Se han identificado los circuitos electrónicos asociados con accionamientos de control proporcional.
- e) Se han realizado las conexiones de accionamientos de control proporcional.
- f) Se ha verificado el correcto funcionamiento de accionamientos de control proporcional.

3. Controla el equipamiento eléctrico y electrónico, configurando y ajustando sus parámetros.

- a) Se ha reconocido la función y el ajuste del alternador.
- b) Se han determinado los ajustes de la excitación para los valores deseados.
- c) Se han configurado los equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central.
- d) Se han ajustado los acumuladores para la carga deseada.
- e) Se han ajustado los rectificadores a los parámetros de potencia y señal especificados.
- f) Se han reconocido los sistemas eléctricos auxiliares de la central (megafonía, y telefonía, entre otros).
- g) Se ha relacionado instalación de alumbrado y emergencia con los espacios de la central.

4. Determina el equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales, configurando y ajustando sistemas de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el funcionamiento general y los bloques constitutivos del variador de frecuencia.
- b) Se han configurado los parámetros de funcionamiento del variador de frecuencia.
- c) Se ha conectado el variador de frecuencia.
- d) Se ha identificado el hardware necesario para el control de potencia a base de microprocesador.
- e) Se han identificado los periféricos y las tarjetas de entrada y salida.
- f) Se han conectado entradas y salidas digitales y analógicas.
- g) Se han configurado los parámetros fundamentales de señales analógicas.
- h) Se han configurado terminales de diálogo hombre-máquina de control local.

5. Configura instalaciones automatizadas de aplicación en procesos, reconociendo elementos y ajustando parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el funcionamiento de un sistema de regulación y control con realimentación negativa
- b) Se han reconocido sistemas de control PID, de variables físicas, en modo local.
- c) Se han reconocido sistemas de control basados en lógica de control difusa.
- d) Se ha comparado el funcionamiento de un sistema convencional con un sistema de control difuso.
- e) Se ha configurado los elementos de E/S de un sistema automático.
- f) Se han configurado los sistemas de control del sistema automático.
- g) Se ha simulado el funcionamiento de los sistemas automáticos utilizados en centrales eléctricas.

6. Caracteriza sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos, reconociendo sus componentes y señales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los medios de transmisión empleados en telecontrol.
- b) Se han identificado las propiedades y características de los medios de transmisión.
- c) Se ha puesto en funcionamiento un sistema básico de transmisión a través de bus de campo para el control y medida de variables físicas.
- d) Se han reconocido los buses de campo normalizados más habituales en control de centrales de generación de energía eléctrica.
- e) Se han relacionado los sistemas de control en subestaciones eléctricas a nivel de campo, de bahía y de control.
- f) Se ha distinguido una red de área local (LAN) utilizada en sistemas de telecontrol.
- g) Se han configurado los parámetros básicos de una red de área local.
- h) Se han accionado elementos a través de una red de área local.
- i) Se ha puesto en marcha una estación remota a través de Internet.

7. Utiliza aplicaciones de control automático con software tipo SCADA simulando controles y reconociendo ajustes de sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) habituales en telecontrol.
- b) Se han identificado las características básicas de un sistema SCADA.
- c) Se han utilizado interfaces gráficos de operación como elementos de diálogo hombre-máquina.
- d) Se ha realizado la adquisición de datos y generación de señales de control.
- e) Se ha simulado la supervisión y mantenimiento de una central de generación de energía, a través de un SCADA.
- f) Se ha reconocido la utilización de sistemas SCADA en el control de subestaciones eléctricas.
- g) Se ha operado una central eólica o solar a través de un sistema SCADA.

8. Verifica redes de vigilancia y control de accesos operando y configurando elementos y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los sistemas de video vigilancia y control de acceso.
- b) Se ha instalado un sistema de alarma y control de accesos a un recinto.
- c) Se ha verificado el funcionamiento del sistema de alarma.
- d) Se han instalado cámaras IP para la vigilancia de un espacio.
- e) Se han operado cámaras IP para la vigilancia de un espacio.
- f) Se ha configurado un circuito cerrado de televisión para la vigilancia de un espacio.
- g) Se ha simulado la vigilancia de un espacio mediante un circuito cerrado de televisión.

**Duración 100 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los elementos de instrumentación y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica:

- Transductores de variables físicas y eléctricas de tensión e intensidad continua y alterna.
- Composición y funcionamiento de los transductores. Propiedades y características.
- Cálculo de valores máximo, medio y eficaz.
- Obtención de los valores característicos de una red eléctrica a partir de los valores instantáneos de tensión e intensidad, potencia activa y reactiva, factor de potencia, frecuencia y fase.
- Acondicionadores de señal para transductores y centrales de adquisición de medidas.

Verificación y montaje de accionamientos para instalaciones de generación de energía eléctrica:

- Accionamientos tipo todo o nada. Conexión, instalación, accionamientos neumáticos, accionamientos hidráulicos.
- Cálculo de fuerza par y velocidad de actuación de los distintos tipos de accionamientos.
- Montaje de accionamientos de todo-nada.
- Accionamientos de control proporcional o servocontrolados.

Control de equipamiento eléctrico y electrónico:

- Ajuste del alternador. Función de las partes del alternador
- Ajustes de la excitación. Partes de la excitación. Parámetros de control.
- Configurado de equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central. Selección de interruptores generales. Selección de interruptores de control.
- Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores.
- Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal.
- Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes. Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones.

- Características específicas de las instalaciones de alumbrado. Equipos de alumbrado de emergencia. Precauciones. Normas específicas.

Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:

- Variadores de frecuencia con y sin conexión a red.
- Verificación de las señales características.
- Autómata programable (PLC) y otros equipos basados en microprocesadores y microcontroladores utilizados para el control automático y servocontrol.
- Periféricos y tarjetas de entrada/salida.
- Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.
- Equipos de diálogo hombre-máquina.

Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales:

- Sistemas de control de variables físicas con realimentación negativa.
- Control proporcional integral y derivativo (PID). Control P. Control I, Control D.
- Sistemas de control óptimo y adaptativo implementados a base de tecnología de lógica difusa (Fuzzy).
- Configuración de sistemas automáticos de control de lógica difusa.
- Actuaciones de control local en parques eólicos.
- Actuaciones de control local de parques fotovoltaicos.
- Simulación de actuaciones de control local de centrales hidráulicas.
- Elementos de control y maniobra en subestaciones eléctricas.

Caracterización de sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos automáticos en centrales:

- Medios de transmisión.
- Propiedades de los medios de transmisión.
- Buses de campo.
- Sistemas de transmisión.
- Aplicaciones de buses de campo en centrales eléctricas.
- Control de subestaciones eléctricas.
- Red de área local (LAN). Descripción de una red Ethernet Industrial. Componentes básicos de hardware.
- Redes de área extensa (WAN) e Internet.
- Configuración. Sistemas DSL. Descripción. Sistemas de modulación. Tipos de sistemas. ADSL. HDSL. SDSL.
- Técnicas de telecontrol en centrales eléctricas.

Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA:

- Aplicaciones Scada (Supervisor y Control And Data Acquisition).
- Características del software Scada. Editor gráfico. Sinópticos del proceso.
- Interfaces gráficos en aplicaciones Scada.
- Técnicas de adquisición de datos. Puntos. Tipos de puntos. Objetos. Tipos de objetos.
- Aplicaciones en centrales de generación. Paneles Scada. Paneles Scada en centrales eléctricas térmicas. Paneles Scada en centrales eólicas. Paneles Scada en centrales fotovoltaicas.
- Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas Scada.

Verificación de redes de vigilancia y control de accesos utilizando sistemas de seguridad y alarma:

- Sistemas de alarma. Descripción y funcionamiento. Control de accesos y presencia.
- Instalación de sistemas de alarma y control de accesos. Funcionamiento de los sistemas de alarma.
- Cámaras IP. Funcionamiento.
- Instalación y conexionado de Cámaras IP.
- Operación y vigilancia de espacios mediante cámaras IP.
- Instalación de circuitos cerrados de televisión.
- Instalaciones de control de accesos con circuito cerrado de televisión. Control de accesos.
- Seguridad en el control por Internet.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de configurar sistemas de telecontrol, circuitos cerrados de televisión y vigilancia, así como, poner en marcha equipos de potencia y control, aplicados a centrales eléctricas.

La función de telecontrol de centrales incluye aspectos como:

- Operar sistemas de potencia en centrales.
- Configurar elementos del control de sistemas integrados en centrales.
- Configurar elementos y sistemas eléctricos y electrónicos.
- Aplicar sistemas Scada al control de procesos.
- Implementar los sistemas de vigilancia y alarmas en centrales eléctricas.
- Montar y mantener circuitos cerrados de televisión aplicados a centrales eléctricas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La definición de las especificaciones de los sistemas de control y telecontrol.
- La manipulación de actuadores típicos de centrales a distancia o localmente.
- La elaboración de documentación gráfica y esquemas a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa.
- El desarrollo, coordinación y supervisión de actuadores.
- La verificación del funcionamiento de una instalación de telecontrol.
- La confección de paneles de control de sistemas en centrales utilizando software Scada.
- El montaje de alarmas y sistemas de circuito cerrado de televisión.

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

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

- Seleccionar los elementos, constituyentes de sistemas de telecontrol en centrales.
- Configurar los actuadores y sus métodos de control.
- Dimensionar y ajustar elementos de potencia de las instalaciones.
- Configurar los sistemas de transmisión utilizados en telecontrol de centrales eléctricas.

- Preparar sistemas de simulación de control de centrales utilizando software Scada.
- Montar alarmas en centrales y subestaciones.
- Montar circuitos cerrados de televisión.
- Montar de sistemas de vigilancia utilizando cámaras IP.

**Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 4**  
**Código: 0671**

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica, dependiendo de los grados de exposición a la misma.

Criterios de evaluación:

- a) Se han Identificado los factores que influyen en el efecto eléctrico sobre el cuerpo humano. (Tipo de corriente, intensidad, duración del contacto, recorrido a través del cuerpo, impedancia del cuerpo humano, tensión, frecuencia).
- b) Se ha distinguido el umbral de percepción, de reacción, de no soltar y de fibrilación ventricular de la corriente alterna.
- c) Se han reconocido las consecuencias de la fibrilación ventricular.
- d) Se han explicado las características de la asfixia o paro respiratorio.
- e) Se han reseñado las características de la tetanización muscular.
- f) Se han reconocido las características de las quemaduras provocadas por la corriente eléctrica.
- g) Se han identificados los efectos indirectos provocados por la corriente como golpes contra objetos, caídas u otros.

2. Evalúa los riesgos de trabajos en presencia de tensión eléctrica, aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han evaluado los riesgos profesionales específicos relacionados con los trabajos de proximidad a instalaciones con tensión eléctrica.
- b) Se han clasificado los riesgos profesionales específicos relacionados con la electricidad estática y su influencia en los riesgos de explosión.
- c) Se han evaluado los riesgos profesionales específicos relacionados con el manejo de componentes de tecnología GIS.
- d) Se han determinado los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados en los trabajos con presencia de tensión eléctrica.
- e) Se han evaluado los riesgos relacionados con las maniobras para conectar o dejar sin tensión eléctrica una instalación.
- f) Se han identificado los riesgos de explosión e incendio provocados por instalaciones eléctricas.
- g) Se ha interpretado la señalización de conductores, canalizaciones, aparatos y equipos de las instalaciones de alta tensión precisando los requisitos reglamentarios al respecto.
- h) Se han evaluado los riesgos profesionales relacionados con las condiciones de iluminación y de preparación de las áreas de trabajo.

3. Aplica el protocolo de seguridad para dejar sin tensión una instalación y su posterior reposición, siguiendo el procedimiento establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fuentes de alimentación que abastecen a la instalación sobre la que se va a actuar.
- b) Se han definido los procedimientos para suspender el suministro de tensión de diferentes fuentes.
- c) Se ha explicado el funcionamiento de los mecanismos de bloqueo de los diferentes dispositivos de maniobra eléctricos.
- d) Se han identificado los procedimientos para verificar la ausencia de tensión en los equipos e instalaciones.
- e) Se han utilizado los equipos empleados para verificar la ausencia de tensión en los equipos e instalaciones.
- f) Se han justificado los métodos y procedimientos para poner a tierra y en cortocircuito los diferentes equipos e instalaciones sobre los que se pretende actuar.
- g) Se han especificado las características de las zonas de trabajo cercanas a elementos en tensión.
- h) Se han secuenciado las fases para reponer el suministro de tensión eléctrica de diferentes fuentes y en diferentes supuestos.

4. Clasifica los equipos de seguridad y protección empleados en la prevención del riesgo eléctrico, identificando sus características y utilización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos de seguridad y protección empleados en la prevención del riesgo eléctrico.
- b) Se han reconocido las características de los equipos de seguridad específicos para el control de caídas.
- c) Se han identificado las características de las pantallas, cubiertas, vainas, pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, guantes, gafas, cascos y demás accesorios, herramientas y equipos de protección individual empleados en trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- d) Se han seleccionado los equipos de seguridad en relación al trabajo que se debe realizar.
- e) Se han identificado los requerimientos y equipos empleados en la señalización, iluminación y preparación de las áreas de trabajo en los trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- f) Se han revisado los equipos de seguridad y protección, detectando anomalías y disconformidades.
- g) Se han establecido actuaciones de información y promoción del uso de los equipos de protección.

5. Aplica el protocolo de seguridad en trabajos con presencia de tensión eléctrica, simulando la actuación segura.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado las medidas preventivas que se deben aplicar para evitar y controlar los riesgos de los trabajos en presencia de tensión eléctrica.

- b) Se han detallado los procedimientos y métodos de actuación que se recomienda sean seguidos por el personal cualificado para realizar estos trabajos.
- c) Se ha explicado la influencia de las condiciones climatológicas adversas en los riesgos profesionales relacionados con los trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- d) Se han explicado los riesgos y medidas de prevención medioambientales relacionados con los vertidos de gas a la atmósfera (hexafluoruro), con la inducción magnética y con la protección de la avifauna entre otros.
- e) Se ha planteado la organización de los sistemas de señalización en la obra.
- f) Se ha valorado el plan de autoprotección, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación y el personal y entidades de actuación.
- g) Se ha elaborado la documentación e informes que requiere una determinada contingencia.

6. Ensayo técnicas de actuación ante emergencias relacionadas con la alta tensión, aplicando procedimientos de seguridad y primeros auxilios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido un plan de emergencia, las partes en las que se divide y las funciones de los equipos de primera intervención.
- b) Se han explicado las características de funcionamiento de los dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de recintos con instalaciones eléctricas de alta tensión.
- c) Se han detallado los accidentes más frecuentes que se producen en los trabajos relacionados con las instalaciones de alta tensión.
- d) Se ha relacionado la tipología de accidentes con los dispositivos de emergencia que deben ser movilizados.
- e) Se han definido las actuaciones que se deben seguir por las personas ante accidentes o contingencias relacionados con la asfixia, atrapamiento en zanjas, deflagración, incendio, electrocución, describiendo las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios en cada caso.
- f) Se han efectuado simulacros de actuación para la extinción de incendios.
- g) Se han efectuado simulacros de evacuación, a partir del plano de un edificio y el plan de emergencias.
- h) Se han ensayado precauciones y medidas a tomar en casos simulados de electrocución, fibrilación, hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones, lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- i) Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
- j) Se han cumplimentado informes descriptivos de la situación de emergencia y de valoración de daños.

**Duración 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano:

- Factores que influyen en el efecto eléctrico: tipo de corriente, intensidad,
- Contactos directos e indirectos.
- Choque eléctrico, arco eléctrico.
- Efectos directos.

- Efectos indirectos.
- Efectos secundarios. Precoces y tardíos.

Evaluación de riesgos en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Identificación y evaluación de riesgos en alta tensión.
- Riesgos de origen mecánico.
- Riesgos de tipo eléctrico.
- Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego.
- Riesgos de explosión e incendios.
- Riesgos medioambientales.
- Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:

- Tipos de suministro eléctrico.
- Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.
- Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Maniobras seguras en la reposición de tensión.
- Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.

Clasificación de equipos de seguridad en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Equipos de protección individual y colectiva.
- Equipos auxiliares de seguridad.
- Sistemas de señalización.
- Selección, inspección y mantenimiento de equipos.
- Información, formación y promoción.
- Normativa sobre equipos de prevención.

Protocolos de seguridad y medidas de prevención en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Prevención, protección y extinción de incendios.
- Medidas preventivas contra los contactos indirectos.
- Medidas preventivas contra los contactos directos.
- Trabajos en alta tensión. Trabajos en proximidad. Procedimientos y métodos de trabajo.
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones. Reposición de fusibles.
- Planes de seguridad.
- Impacto ambiental. Vertidos al medio, polución, efecto invernadero.

Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Plan de emergencias.
- Accidentes. Protección del accidentado. Valoración del accidente. Primeros auxilios: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
- Planes de evacuación.
- Informes y valoración de daños.
- Sistemas de comunicación.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación básica necesaria que capacita al alumno para los trabajos que se realicen en las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo, o en la proximidad de las mismas en el ámbito de la normativa existente sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

La prevención de riesgos eléctricos incluye aspectos como:

- Evaluar y prevenir de riesgos eléctricos.
- Ejecutar protocolos reglamentarios en trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- Seleccionar y utilizar equipos y medidas preventivas.
- Colaborar y participar en labores de información, formación, inspección y mantenimiento de los equipos y medidas preventivas.
- Colaborar en las actuaciones ante accidentes y emergencias.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Prevención de riesgos eléctricos en actividades de montaje.
- Prevención del riesgo eléctrico en operaciones en centrales y subestaciones.
- Prevención en el mantenimiento generalmente en centrales y subestaciones eléctricas.

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

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

- La realización de evaluaciones de riesgos en diferentes recintos y situaciones en presencia de tensión eléctrica.
- La identificación, inspección y mantenimiento de equipos de protección.
- La realización de maniobras (reales o simuladas) de conexión y desconexión eléctrica según protocolos de seguridad.
- La realización de mediciones, ensayos y verificaciones.
- La evaluación de planes de seguridad de centrales eléctricas y elaboración de la documentación relacionada.

## Módulo Profesional: Centrales de producción eléctrica.

**Equivalencia en créditos ECTS: 15**

**Código: 0672**

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los distintos tipos de centrales de producción eléctrica, analizando sus características y funcionamiento general.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los procesos de transformación de energía primaria y su conversión en energía secundaria.
- b) Se ha reconocido el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas.

- c) Se ha especificado el funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales de carbón y combustibles líquidos y gaseosos.
- d) Se ha distinguido el funcionamiento de centrales termoeléctricas de ciclo combinado.
- e) Se ha reconocido el funcionamiento de centrales nucleares.
- f) Se ha reconocido el funcionamiento de centrales solares termoeléctricas.
- g) Se han clasificado otros sistemas de generación tales como sistemas de hibridación, sistemas con motores de combustión interna y termosolar entre otras.
- h) Se ha valorado el parque de producción energética del país.

2. Calcula parámetros de circuitos e instalaciones térmicas de centrales térmicas, aplicando fundamentos de producción y transmisión de calor.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado los parámetros físicos y químicos que intervienen en procesos industriales (presión, temperatura, caudal, nivel, conductividad y pH, entre otros).
- b) Se han evaluado las características de los distintos tipos de combustibles para centrales termoeléctricas, su almacenamiento y distribución.
- c) Se han calculado suministros de diferentes combustibles para la generación de calor en función de sus características (PCS, PCI y seguridad, entre otros).
- d) Se han reconocido los sistemas de transferencia de calor y sus propiedades.
- e) Se han representado esquemas de principio de circuitos agua-vapor con simbología normalizada.
- f) Se han representado esquemas de principio de circuitos aire-gases con simbología normalizada.
- g) Se han representado los ciclos termodinámicos de los diferentes sistemas de instalación (compresión simple y múltiple) sobre diagramas (Molliere, p-h y T-s, entre otros).
- h) Se han realizado cálculos básicos de parámetros (caudal, volumen específico, potencias, rendimientos y entalpías, entre otros).

3. Identifica equipos y componentes de procesos térmicos y de fluidos, analizando su funcionamiento en centrales eléctricas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los principios de la estática y dinámica de fluidos.
- b) Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad y otros) de las tuberías para el transporte de fluidos.
- c) Se han reconocido procesos de tratamiento de agua (filtrado, ósmosis inversa, ionización, entre otros).
- d) han identificado los efectos de la corrosión en los circuitos y equipos.
- e) Se han seleccionado bombas en función de las condiciones de diseño y campo de aplicación.
- f) Se han seleccionado ventiladores en función de las condiciones de diseño y campo de aplicación.
- g) Se han elegido compresores en función de las condiciones de diseño y campo de aplicación.
- h) Se han identificado válvulas en función de sus características y campo de aplicación.
- i) Se han seleccionado intercambiadores de calor en función de las necesidades térmicas y su aplicación.

4. Identifica los sistemas y componentes específicos de centrales hidroeléctricas seleccionando sus elementos y reconociendo su función.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado la tipología de centrales hidroeléctricas en función de su configuración y de su presión.
- b) Se ha reconocido la tipología de presas y elementos asociados.
- c) Se han seleccionado los componentes de centrales hidráulicas en función de sus características constructivas.
- d) Se han seleccionado turbinas hidráulicas en función de los parámetros de diseño.
- e) Se han establecido las partes fundamentales del sistema hidráulico de la turbina.
- f) Se han valorado los fenómenos susceptibles de ocasionar disfunciones en centrales hidroeléctricas.

5. Distingue los sistemas y componentes específicos de centrales térmicas convencionales, identificando sus componentes y valorando sus parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se han distinguido los componentes de un sistema de carbón a quemadores.
- b) Se han reconocido los componentes de los sistemas de combustibles líquidos (gasóleo, fuel-oil).
- c) Se han identificado los tipos de caldera y los componentes asociados.
- d) Se han reconocido las turbinas de vapor y sistemas auxiliares.
- e) Se han identificado los procesos y componentes de los sistemas de depuración (filtros electrostáticos y de mangas, planta de desulfuración entre otros).
- f) Se han evaluado las cargas y rendimientos de los distintos tipos de centrales térmicas.
- g) Se ha valorado la aportación de energía de estas centrales a la red nacional.

6. Distingue sistemas y componentes específicos de centrales de ciclo combinado, reconociendo sus partes e identificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el proceso básico de una planta de regasificación.
- b) Se han reconocido los componentes del sistema de distribución de gas.
- c) Se han reconocido los componentes del sistema de distribución de gasóleo de centrales térmicas de ciclo combinado.
- d) Se han distinguido las configuraciones de los ciclos combinados.
- e) Se han identificado turbinas de gas y sus sistemas auxiliares.
- f) Se han reconocido las características de las calderas de recuperación.
- g) Se ha comparado con los sistemas convencionales de producción eléctrica.

7. Particulariza instalaciones de producción de energía eléctrica con motores de combustión interna, relacionándolo con otros sistemas y distinguiendo sus elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la viabilidad de implantación de esta tecnología.
- b) Se han distinguido motores de combustión interna en función de su campo de aplicación.

- c) Se han reconocido los tipos de combustibles, su almacenamiento y suministro.
- d) Se han discriminado los componentes de los diferentes motores de combustión interna utilizados en procesos industriales, sus características y función.
- e) Se han precisado los sistemas de regulación de los motores de combustión interna.
- f) Se han clasificado los diferentes tipos de lubricación de motores de combustión interna.
- g) Se ha reconocido el sistema de refrigeración y aprovechamiento del calor residual.

**Duración 140 horas.**

**Contenidos básicos:**

Clasificación de las centrales de producción eléctrica:

- Transformación de la energía. Principios generales de funcionamiento de centrales eléctricas.
- Funcionamiento de centrales hidroeléctricas.
- Funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales.
- Funcionamiento de centrales de ciclo combinado.
- Funcionamiento de centrales nucleares.
- Funcionamiento de centrales termosolares.
- Funcionamiento de centrales con motores de combustión interna. Funcionamiento de centrales térmicas de combustibles líquidos y gaseosos. Combustibles. Gases.
- Sistemas de cogeneración. Sistemas Eólicos.
- Hibridación de tecnologías. Tecnologías termosolar-gas.
- Parque de producción energético en España.

Calcular parámetros de circuitos e instalaciones térmicas:

- Parámetros físicos y químicos, fundamentos. Temperatura. Valor del pH. Presión. Reacciones químicas.
- Tipos de combustibles. Almacenamiento. Distribución.
- Cálculos de suministros de combustibles. Seguridad en el suministro.
- Combustión.
- Estados de la materia, cambios de estado, calor latente y sensible.
- Esquemas de circuitos de agua-vapor.
- Esquemas de circuitos aire-gas. Proceso de acondicionamiento de aire.
- Concepto de entalpía y entropía. Diagramas y ciclos termodinámicos.
- Cálculos básicos en circuitos de transmisión del calor. Radiación, convección y conducción. Calor específico.

Identificación de equipos y componentes utilizados en procesos térmicos y fluidricos:

- Sistemas de tratamiento de agua. Sistemas para control y tratamiento de efluentes. Descalcificadores y desmineralizadores. Desgasificación térmica y por aditivos. Cambiadores iónicos. Parámetros de calidad del agua. Ósmosis inversa. Recuperación de condensados. Régimen de purgas que se deben realizar.
- Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos.
- Estática y dinámica de fluidos. Hidrostática. Hidrodinámica. Principio de Arquímedes. Teorema de Bernouilli.

- Transporte de fluidos. Tuberías. Parámetros de cálculo de tuberías.
- Bombas. Tipología, características y aplicación. Curvas características.
- Ventiladores. Tipología, características y aplicación.
- Compresores. Tipología, características y aplicación.
- Válvulas. Tipología y características de los filtros.
- Intercambiadores de calor. Condensadores. Evaporadores.

Identificación de sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas:

- Conceptos hidráulicos fundamentales aplicados a centrales hidroeléctricas.
- Tipos de centrales hidroeléctricas. Configuración. Presión.
- Presas y Embalses. Tipos de presas y elementos asociados. Concepto y funciones de la presa. Clasificación. Aliviaderos. Desagües de fondo y medio fondo.
- Componentes de las centrales según sus características constructivas.
- Tipos de turbinas hidráulicas. Características. Sistemas de arranque de turbina y sistema de lubricación, refrigeración y estanqueidad de cojinetes.
- Fenómenos anómalos en conducciones hidráulicas.

Reconocimiento se sistemas y componentes de centrales térmicas:

- Molinos, tipología, características y funcionamiento.
- Sistema de combustibles de carbón a quemadores.
- Sistemas de combustibles líquidos.
- La caldera y sus sistemas auxiliares. Calderines.
- Turbina de vapor. Sistemas de lubricación. Circuito de vapor y servicios auxiliares.
- Sistemas para depuración de emisiones.
- Sistemas de condensado y agua de alimentación. Funciones.
- Planta de desulfuración.

Distinguir sistemas utilizados en centrales de ciclo combinado:

- Procesos básicos de centrales de ciclo combinado.
- Sistema de combustibles y sus componentes.
- Componentes de los sistemas de distribución.
- Elementos de las centrales. Sistemas para depuración de emisiones.
- Configuración de centrales de ciclo combinado. Sistemas de condensado y agua de alimentación. Circuito de vapor y servicios auxiliares.
- Turbina de gas, tipología, componentes.

Particularización de sistemas y equipos de producción eléctrica con motores de combustión interna:

- Generación de energía con motores de combustión interna. Viabilidad.
- Tipología y características de los motores de combustión interna.
- Tipos de combustibles utilizados en motores.
- Componentes de los motores de combustión interna.
- Regulación de motores térmicos.
- Lubricantes para motores.
- Sistemas de refrigeración.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es un módulo complementario, dando respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada formación para la comprensión del funcionamiento de los distintos tipos de sistemas de producción eléctrica utilizados en centrales eléctricas de tipo convencional.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificar los tipos de centrales productoras de energía eléctrica.
- Identificar equipos utilizados en los procesos térmicos de centrales.
- Configurar los componentes y los equipos de transporte y control de fluidos.
- Reconocer los sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas.
- Identificar equipos y elementos de centrales de ciclo combinado.
- Reconocer centrales productoras de energía que utiliza motores de combustión interna.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Identificación de sistemas en centrales térmicas.
- Identificación de sistemas de centrales hidráulicas.
- Reconocimiento de elementos y equipos de centrales de ciclo combinado.
- Evaluación el funcionamiento de centrales de producción por motores de combustión interna.

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

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

- El reconocimiento de los tipos de centrales de producción eléctrica.
- La relación de los fundamentos físicos y químicos que intervienen en las centrales de energía.
- La descripción de los fundamentos fluidos y de producción y transmisión de calor y transmisión de fluidos.
- La caracterización de las centrales térmicas convencionales.
- La identificación del funcionamiento de las centrales de ciclo combinado.
- La relación de los sistemas e instalaciones de las centrales de producción eléctrica con motores de combustión interna.

## Módulo Profesional: Operación en centrales eléctricas.

**Equivalencia en créditos ECTS: 15**

**Código: 0673**

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza la gestión de la operación de centrales eléctricas, identificando procesos y definiendo maniobras.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tareas de supervisión de los procesos generales de las diferentes centrales.

- b) Se han clasificado las diferentes maniobras de operación de centrales (arranque, parada, variaciones de carga, aislamiento y descargo, entre otras).
- c) Se han distinguido los documentos de gestión de la operación.
- d) Se han reconocido las maniobras en régimen estable.
- e) Se han reconocido las operaciones de mantenimiento básico.
- f) Se ha cuantificado la importancia económica de la disponibilidad de la central y sus equipos.

2. Discrimina los parámetros de centrales eléctricas en régimen estable valorando y estableciendo rangos de funcionamiento óptimos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los parámetros de los sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustible.
- b) Se han reconocido las variables de operación de una planta de tratamiento de agua.
- c) Se han reconocido los parámetros de un generador de vapor (caudales, presiones y temperaturas).
- d) Se ha valorado el funcionamiento del ciclo de vapor y sus sistemas auxiliares.
- e) Se han clasificado los parámetros medioambientales de una central.
- f) Se han establecido los rangos de funcionamiento de los diferentes grupos turbina-alternador.
- g) Se han identificado parámetros principales eléctricos de la energía producida (control de carga, tensión y frecuencia).

3. Reconoce las maniobras de operación (arranque y parada, entre otras) de una central termoeléctrica convencional, de ciclo combinado o de una central hidroeléctrica, aplicando maniobras y operaciones estándar a cada tipo de central.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las maniobras previas de alineación de equipos de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado para arranques (llenados de caldera y comprobaciones de estado de equipos, entre otras).
- b) Se han realizado purgas y encendidos de calderas de centrales termoeléctricas convencionales y quemadores de turbinas de gas.
- c) Se han identificado los procedimientos para obtención de vapor con los combustibles de encendido en el caso de centrales termoeléctricas.
- d) Se han observado los tiempos, ritmos, ajustes y condiciones de arranque de calderas y turbinas, prestando atención a sus parámetros relevantes (gradientes de temperatura y expansiones diferenciales, entre otros).
- e) Se han reconocido las maniobras de rodaje de los turbogrupos y su sincronización.
- f) Se ha identificado el acoplamiento de los turbogrupos en los diferentes tipos de central termoeléctrica.
- g) Se han reconocido las operaciones de arranque completo de una central hidráulica.
- h) Se han simulado las maniobras de variación de carga en diferentes configuraciones de turbogrupos, de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado y centrales hidráulicas.

4. Caracteriza el comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas, realizando comprobaciones y determinados procedimientos de actuación específicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han documentado las actuaciones a realizar sobre el sistema de control y lubricación de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un cero de tensión.
- b) Se han procedimentado las comprobaciones y actuaciones inmediatas que se deben realizar sobre el sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de un cero de tensión.
- c) Se han relacionado otros sistemas funcionales o equipos que deben recibir prioritariamente alimentación de emergencia en caso de fallo general de tensión alterna.
- d) Se ha reconocido el comportamiento adecuado que se ha de seguir en caso de rotura súbita en la tubería a presión.
- e) Se ha secuenciado las actuaciones que se deben realizar en caso de un disparo de caldera, un rechazo parcial de carga o un disparo de grupo.
- f) Se han procedimentado las fases en caso de derrame de combustibles líquidos o productos contaminantes.
- g) Se ha simulado las actuaciones que se han de seguir en caso de incendio.

5. Realiza las operaciones de maniobras y control de disfunciones de una central eléctrica, utilizando equipos o sistemas de simulación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el efecto sobre caudales, niveles y presiones de la manipulación de válvulas, compuertas y ataguías.
- b) Se han realizado maniobras de purga y encendido en calderas y quemadores de gas.
- c) Se han realizado maniobras de obtención de presión y cambio de combustible de ignición.
- d) Se han realizado maniobras de rodaje de turboalternador.
- e) Se ha sincronizado y acoplado el turboalternador a red.
- f) Se han realizado maniobras de variación de carga.
- g) Se han diagnosticado disfunciones y desequilibrios.
- h) Se han detectado situaciones de riesgo potencial para personas o procesos, actuando para recuperar la condición segura.
- i) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad para la realización de operaciones.

6. Determina las maniobras para la inhabilitación temporal o descargo de equipos en centrales, siguiendo los procedimientos establecidos por los equipos y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos profesionales derivados de la intervención.
- b) Se han reconocido las maniobras necesarias para controlar y reducir los riesgos eléctricos durante las maniobras de la operación.
- c) Se han planificado las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos de origen térmico y mecánico derivados de las maniobras de operación de centrales.

- d) Se han especificado los procedimientos para alinear correctamente los equipos o sistemas.
- e) Se han establecido los alineamientos necesarios en el sistema para realizar la intervención sin riesgos.
- f) Se han determinado las comprobaciones y pruebas que se deben realizar en un equipo o sistema inhabilitado y la señalización necesaria.
- g) Se han determinado las comprobaciones y protocolos que se han de seguir antes de la puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados.

7. Reconoce las actuaciones que se deben realizar frente a emergencias y accidentes, aplicando los procedimientos y dispositivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha procedimentado el plan de autoprotección de una central.
- b) Se ha definido las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia.
- c) Se ha identificado con prontitud y precisión la entidad y alcance de una emergencia con el fin de prevenir riesgos.
- d) Se ha determinado el tipo de equipos de emergencia que deberían activarse de manera automática.
- e) Se han identificado los procedimientos de activación de los equipos de arranque manual.
- f) Se han descrito los procedimientos de activación de la alerta.
- g) Se han definido las actuaciones inmediatas que se deben realizar ante las distintas situaciones de emergencia.

**Duración 140 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de las operaciones en centrales eléctricas:

- Organización general de las centrales y funciones básicas de las diferentes áreas de responsabilidad.
- Departamentos en centrales eléctricas.
- Coordinación de la actuación de las distintas áreas de centrales eléctricas.

Funcionamiento de centrales en régimen estable:

- Sistemas de control de agua de alimentación y agua motriz, control de presiones y temperaturas, sistema fluido de control de turbina, control de carga y control de tensión.
- Sistemas de alta, media y baja tensión, corriente continua, tensión segura, grupos auxiliares, alumbrado, megafonía y telefonía.
- Sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustibles.
- Plantas de tratamiento de agua. Sistema de agua bruta. Tratamiento del agua del ciclo y sistemas para control y tratamiento de efluentes.
- Generadores de vapor por combustión y por recuperación de calor. Sistemas auxiliares.
- Quemadores, economizador, evaporador, sobrecalentador y recalentador. Sistemas de monitorización y regulación de la combustión,

- Ciclos de vapor y sus servicios auxiliares. Foco frío, calentadores de agua, intercambiadores de calor, bombas de condensado, bombas de alimentación de caldera.
- Sistemas de control medioambiental de una central. Tecnologías disponibles para la reducción de vertidos contaminantes.
- Producción hidroeléctrica.
- Sistemas y equipos auxiliares de centrales.

Reconocimiento de maniobras de operación en centrales termoeléctricas convencionales o de ciclo combinado:

- Maniobras previas de alineación de equipos de centrales termoeléctricas convencionales. Maniobras en centrales de ciclo combinado para arranques.
- Operaciones en calderas.
- Procedimientos para obtención de vapor con los combustibles de encendido en el caso de centrales termoeléctricas.
- Arranques de calderas. Arranques de turbinas. Parámetros relevantes.
- Maniobras de rodaje de los turbo grupos. Sincronización de turbo grupos.
- Acoplamiento de los turbogrupos en centrales termoeléctricas.
- Operaciones de arranque completo de centrales hidráulicas.
- Variación de carga de turbogrupos de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado. Variación de carga en centrales hidráulicas.

Comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas:

- Comportamiento de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un fallo total de tensión.
- Sistema de control y lubricación de la turbina principal y de la turbina auxiliar.
- Alimentación de emergencia de sistemas y equipos de la central en caso de fallo general de tensión.
- Procedimientos de actuación en caso de rotura de tuberías a presión.
- Procedimientos de actuación en caso de disparo de caldera. Procedimientos de actuación en caso de derrame de combustibles líquidos o productos contaminantes.
- Procedimientos de actuación en caso de incendio. Procedimientos de actuación en caso de accidente personal.

Operaciones de centrales eléctricas:

- Simulación de centrales eléctricas.
- Maniobras en centrales.
- Arranque de calderas.
- Operador industrial de calderas. Conducción de calderas. Primera puesta en marcha, inspecciones.
- Maniobras de sincronización y acoplamiento de las centrales a la red de evacuación.
- Diagnostico de disfunciones y desequilibrios en centrales.
- Actuaciones en caso de riesgo potencial en centrales.
- Seguridad en la operación de centrales.

Maniobras para la inhabilitación temporal de centrales y su descargo:

- Riesgos profesionales derivados de las maniobras de operación de centrales.
- Elementos de seguridad para operación de calderas, válvulas, bombas, compuertas, ataguías y sistemas auxiliares.

- Elementos de seguridad para operación en el grupo turbogenerador y sistemas auxiliares. Riesgos eléctricos.
- Riesgos térmicos y mecánicos.
- Sustancias y materiales peligrosos existentes en las centrales. Precauciones que se deben adoptar.
- Procedimientos para alinear equipos o sistemas.
- Arranque y parada en condición segura.
- Procedimientos de descargo o inhabilitación de equipos o sistemas.
- Seguridad para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso.

Actuaciones a realizar frente a situaciones de emergencias en centrales termoeléctricas.

- Planes de emergencia en centrales. Recursos materiales de un plan de emergencia.
- Difusión de un plan de emergencia interior a otros operarios.
- Actuación ante un accidente o una contingencia. Medidas de protección.
- Identificación de emergencias.
- Equipos de emergencia.
- Procedimientos generales en caso de emergencia.
- Coordinación ante situaciones de emergencia.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional da respuesta a las operaciones de sistemas y equipos que existen en centrales termoeléctricas convencionales, de ciclo combinado, de motores de combustión interna e hidroeléctrica.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Gestionar las operaciones básicas de centrales termoeléctricas convencionales, de ciclo combinado, de motores de combustión interna o hidráulicas.
- Operar la central en situación de régimen estable.
- Maniobrar los equipos de la central.
- Actuar en situaciones de emergencia.
- Maniobrar en periodos de inhabilitación o descargo.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Gestión de las operaciones básicas de la central.
- Intervención en las operaciones en centrales termoeléctricas convencionales, ciclo combinado, de motores de combustión interna e hidráulicas.
- Colaboración en los planes de autoprotección.

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

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

- La gestión de operaciones en centrales.
- La identificación del funcionamiento de centrales en régimen estable.
- La planificación de las maniobras en centrales.
- La actuación en situaciones de emergencia.
- La operación en centrales.
- La realización de los descargos o inhabilitación de equipo o sistema.
- La puesta en marcha de planes de autoprotección.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de centrales eléctricas.****Equivalencia en créditos ECTS: 14****Código: 0674****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Planifica el mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales eléctricas, determinando sus fases y estableciendo recursos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes partes de una central eléctrica susceptibles de mantenimiento.
- b) Se han reconocido los planos, normas y especificaciones técnicas de una central eléctrica.
- c) Se han identificado los diferentes tipos de mantenimiento.
- d) Se han clasificado las intervenciones de mantenimiento preventivo justificando su temporalización.
- e) Se ha redactado el procedimiento que se han de seguir en cada una de las operaciones de mantenimiento.
- f) Se han elaborado especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
- g) Se han establecido los recursos humanos y medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.

2. Realiza el mantenimiento del equipamiento e instalaciones eléctricas, utilizando instrumentación y realizando pruebas y verificaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento eléctrico de una central eléctrica.
- b) Se ha preparado el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos.
- c) Se han realizado diferentes medidas de magnitudes eléctricas.
- d) Se ha intervenido sobre aparataje y motores.
- e) Se ha actuado sobre equipos de instrumentación y control.
- f) Se han verificado los valores de aceptación de los sistemas o equipos.
- g) Se han realizado pruebas en la aparataje y motores.
- h) Se han identificado las posibles averías y sus causas.

3. Realiza el mantenimiento del equipamiento mecánico, definiendo procedimientos y realizando mediciones y ensayos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento mecánico de una central eléctrica.
- b) Se han realizado ajustes y medidas de magnitudes mecánicas.
- c) Se han realizado calibraciones y alineación de ejes.
- d) Se han efectuados ensayos no destructivos.
- e) Se han diagnosticado averías y sus causas.
- f) Se han realizado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.

4. Define los trabajos necesarios para el mantenimiento, reconociendo las condiciones del puesto de trabajo y aplicando normativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la efectiva ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo.
- b) Se han realizado las pruebas funcionales de los elementos sustituidos.
- c) Se ha verificado la correcta realización de los trabajos.
- d) Se han colocado los precintos necesarios.
- e) Se ha limpiado y acondicionado la zona de trabajo.
- f) Se han dejado las señales reglamentarias para indicar lugares de riesgo.
- g) Se han documentado los valores del control y seguimiento del mantenimiento realizado.

5. Elabora la documentación técnica asociada al mantenimiento, atendiendo la normativa de utilización y los procedimientos del plan de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han cumplimentado las órdenes de trabajo.
- b) Se han elaborado propuestas de mejora del mantenimiento.
- c) Se han recopilado los datos obtenidos por obras de modificación.
- d) Se ha elaborado un informe sobre las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas.
- e) Se han redactado los documentos administrativos asociados al mantenimiento.
- f) Se ha usado aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento.
- g) Se ha reconocido la documentación asociada a un sistema de gestión de la calidad de la empresa.
- h) Se ha documentado los trabajos de mantenimiento.

6. Planifica las actuaciones de una gran parada de una central eléctrica, atendiendo las fases y las instrucciones de los gestores de la red eléctrica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado la realización de la revisión.
- b) Se han definido las actuaciones que se deben realizar en cada fase.
- c) Se han planificado los trabajos que se han de realizar.
- d) Se han identificado las características técnicas de una gran parada.
- e) Se han distinguido las exigencias procedimentales y técnicas de la REN.
- f) Se han definido las pruebas preoperacionales que se tienen que realizar en instalaciones y equipos.
- g) Se ha planificado el protocolo de actuación para restituir el servicio.

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

Criterios de evaluación:

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

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

**Duración: 130 horas.**

**Contenidos básicos:**

Planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales:

- Definición de un plan de mantenimiento.
- Definición de mantenimiento.
- Conceptos básicos. Fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad.
- El mantenimiento preventivo.
- Procedimientos generales de mantenimiento.
- Mantenimiento basado en la Fiabilidad (RCM)
- Herramientas de gestión y organización del mantenimiento.
- Gestión de recursos humanos.

Realización del mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas:

- Fundamentos del mantenimiento eléctrico.
- Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Medidas de magnitudes eléctricas.
- Mantenimiento de componentes eléctricos. Mantenimiento de equipos eléctricos. Sistemas de regulación, mando, control y supervisión aplicados al mantenimiento.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
- Mantenimiento de equipos y elementos.
- Gestión económica del mantenimiento.

Realización del mantenimiento mecánico:

- Fundamentos del mantenimiento mecánico.
- Metrología y ajustes: equipos de medida.
- Diagnóstico de averías en tuberías y soldaduras.
- Aislamiento y protección. Vulcanizado.
- Técnicas de mantenimiento predictivo. Medida y análisis de vibraciones.
- Ensayos no destructivos.
- Mantenimiento de elementos mecánicos utilizados en centrales.

Supervisión del mantenimiento en centrales:

- Técnicas de control para el mantenimiento preventivo y predictivo.
- Pruebas funcionales de los equipos y elementos.
- Procedimientos de gestión del mantenimiento.
- Normas de gestión aplicadas al mantenimiento.
- Técnicas de medida.

Elaboración de la documentación asociada a la gestión del mantenimiento:

- Documentos del mantenimiento. Fichas.
- Procedimientos de mejora del mantenimiento.
- Elaboración de informes.
- Aplicaciones informáticas: base de datos, históricos.
- Manuales de calidad.
- Manuales de procedimientos. Mapa de procesos.

Colaboración en una operación de gran parada:

- Objetivos para la gestión de grandes paradas.
- Planificación de grandes paradas.
- Trabajos previos a la gran parada.
- Planificación de trabajos.
- Gestión de material. Control de almacén.
- Seguridad y medio ambiente. Control medioambiental.
- Métodos de puesta en marcha. Finalización de la parada.

Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual. (Características y criterios de utilización).
- Protección colectiva.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de planificar y realizar el mantenimiento de centrales eléctricas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Realizar la documentación técnica de las instalaciones.
- Elaborar memorias y manuales sobre mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales eléctricas.
- Planificar el mantenimiento de centrales eléctricas.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel en centrales termoeléctricas.
- Supervisar el mantenimiento.
- Optimizar recursos en los procesos de ejecución del mantenimiento.
- Planificar pruebas de instalaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Definición de especificaciones de la instalación y ubicación de los equipos.
- Confección de unidades de obra y coste de mantenimiento de instalaciones.
- Elaboración de documentación gráfica y esquemas a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa.
- Desarrollo, coordinación y supervisión de las intervenciones de mantenimiento de las instalaciones y equipos.
- Gestión del mantenimiento y la reparación de instalaciones y equipos.
- Verificación la funcionalidad de la instalación o equipo desarrollando procedimientos de configuración y puesta en marcha.
- Elaboración de la documentación técnica y administrativa.

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

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

- La identificación de elementos, máquinas y desarrollo de procesos del mantenimiento, utilizando como recurso la documentación técnica.
- La elaboración de planes de mantenimiento.
- El reconocimiento de especificaciones técnicas del mantenimiento y el seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones.
- La preparación del manual de instrucciones de los equipos e instalaciones.
- El desarrollo de hipótesis de disfunción en las instalaciones.
- La elaboración de procedimientos para la localización de averías.
- La planificación de grandes paradas en centrales eléctricas.
- La realización de operaciones de mantenimiento del equipo mecánico.
- La realización de operaciones de mantenimiento del equipo e instalaciones eléctricas.

### **Módulo Profesional: Coordinación de equipos humanos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4**

**Código: 0675**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce la organización y puestos de trabajo del equipo, clasificando y evaluando tareas y funciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el organigrama de la central.
- b) Se han reconocido las tareas y funciones del departamento de operación.
- c) Se han clasificado las tareas y funciones del departamento de mantenimiento.
- d) Se han identificado las tareas y funciones del departamento de calidad, prevención y medio ambiente.
- e) Se han reconocido las tareas y funciones del departamento químico.
- f) Se han reconocido las funciones de otros servicios técnicos.

2. Elabora planes de formación específicos de la central, evaluando y reconociendo los puestos y el trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han recopilado información para diseñar una acción formativa.
- b) Se han identificado las necesidades de formación del personal.
- c) Se ha documentado un programa de formación continua adaptado al puesto de trabajo.
- d) Se han aplicado las técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo.
- e) Se han desarrollado planes de actuación para evaluar el resultado de las acciones formativas.
- f) Se ha evaluado la acción formativa.

3. Aplica técnicas de comunicación en procesos industriales (incidencias de operación, partes de personal e instrucciones de trabajos), definiendo procedimientos e identificando los destinatarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la importancia de la transmisión de información relevante al puesto de trabajo.
- b) Se han clasificado las técnicas de transmisión de información.
- c) Se han reconocido los protocolos para el relevo de equipos a turnos y detallado los diferentes documentos.
- d) Se ha identificado y definido incidencias en los procesos de supervisión y operación de centrales eléctricas.
- e) Se han identificado los destinatarios de la información relevante y los medios de transmisión.
- f) Se han cumplimentado y gestionado los documentos administrativos.

4. Aplica técnicas de gestión de personal, coordina el trabajo del equipo humano bajo su responsabilidad, aplicando técnicas de resolución de conflictos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado estrategias de organización de equipos en centrales.
- b) Se han valorado los aspectos de estrés en las empresas de producción eléctrica.
- c) Se ha reconocido el error humano y otros factores que interfieren en el trabajo en equipo.
- d) Se ha identificado los modelos de relevos sucesivos en centrales eléctricas.
- e) Se han valorado distintas técnicas de resolución de conflictos.
- f) Se han identificado los equipos de telecomunicación para coordinación entre miembros del equipo.
- g) Se han valorado sistemas de información de la calidad aplicados a la gestión de personal

5. Aplica procesos de gestión de la calidad en diferentes servicios (mantenimiento, operación, seguridad y medio ambiente, entre otros), atendiendo a sistemas integrados de gestión.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido normas de gestión de calidad.
- b) Se han identificado normas de gestión medioambientales.
- c) Se han distinguido normas de gestión de seguridad.

- d) Se han identificado sistemas integrales de gestión aplicados a centrales.
- e) Se han identificado los procesos de gestión aplicados a la central.
- f) Se ha identificado necesidades de coordinación entre los equipos que operan la central y otros (mantenimiento, control químico, supervisión medioambiental o gestión de la calidad).
- g) Se ha elaborado un plan de coordinación de tareas entre diferentes equipos.
- h) Se han detallado formatos para la gestión integral de procesos y procedimientos.
- i) Se han propuesto indicadores de procesos y de resultado.

6. Elabora el plan de supervisión de los trabajos de empresas externas, procedimentando inspecciones y definiendo pruebas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las especificaciones técnicas y otra documentación como base para la definición del trabajo contratado y su supervisión.
- b) Se han caracterizado modalidades de contratación.
- c) Se han definido los procedimientos de control de los medios empleados en los trabajos.
- d) Se han definido los procedimientos de control de resultados.
- e) Se han identificado tipos de inspecciones y pruebas de equipos.
- f) Se han valorado los criterios de aceptación o rechazo.
- g) Se han caracterizado los requisitos de la documentación final, informes y certificados.

**Duración: 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Reconocimiento de los puestos de trabajo. Estructura organizativa de una central eléctrica:

- Estructura organizativa de centrales.
- Proceso de producción. Red eléctrica y despacho de energía.
- Funciones profesionales necesarias para la explotación de cada tipo de central.
- Organización del personal.
- Gestión de la producción.
- Centros de información y coordinación.

Elaboración de planes de formación para equipos de centrales:

- La acción formativa. Características. Diseño.
- Estudio de necesidades de formación del personal.
- Programación de formación continua adaptada al puesto de trabajo.
- Técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo.
- Planes de actuación.
- Evaluación de la formación. Análisis de resultados.

Aplicación de metodologías de transmisión de la información en procesos industriales, técnicas de comunicación:

- Importancia de la transmisión. Información relevante al puesto de trabajo.
- Técnicas de transmisión de información.

- Protocolos para el relevo de equipos a turnos. Documentación.
- Documento de incidencias en los procesos de supervisión. Documentación de operación de centrales eléctricas.
- Destinatarios de la información relevante y los medios de transmisión. Caracterización.
- Gestionado los documentos administrativos. Almacén de documentación. Histórico.

Coordinación de trabajos del equipo humano:

- Gestión de operaciones y personal implicado.
- Trabajo en equipo. Liderazgo. Motivación.
- Técnicas de comunicación. Relevos.
- El estrés. Factores significativos.
- El error humano. Factores que interfieren en el trabajo en equipo.
- Sistemas integrales de gestión. Gestión de la calidad total, Gestión de residuos. Gestión medioambiental. Gestión de seguridad y salud laboral.
- Técnicas de resolución de conflictos.
- Equipos de telecomunicación para coordinación del equipo.

Aplicación de gestión de la calidad en la información y comunicación entre diferentes servicios:

- Normas de gestión de calidad.
- Procesos de gestión aplicada a la central. Manual de calidad en centrales.
- Plan de coordinación. Coordinación de la operación con el mantenimiento preventivo.
- Plan de coordinación de tareas entre diferentes equipos. Gestión de equipos en operaciones de mantenimiento correctivo. Gestión de equipos en reparación de averías. Gestión de equipos en la intervención en la caldera. Gestión de equipos en la intervención en el turbogenerador.
- Conformidad de trabajos de mantenimiento. Modelos y fichas.
- Participación del equipo humano en la mejora de procedimientos de intervención.
- Órdenes de trabajo en caso prácticos.

Contratas y servicios de asistencia externa en centrales eléctricas:

- Tareas habituales de las contratas y servicios de asistencia externa.
- Modalidades de contratación.
- Procedimientos de control de los medios empleados de la contratación.
- Marco del trabajo de personal externo a la central.
- Sistemas de supervisión, chequeo y certificación.
- Documentación final.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de coordinar los distintos equipos humanos de las centrales desde el punto de vista de la organización, información y formación.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Aplicar técnicas de gestión de personal.
- Gestionar la coordinación de equipos.

- Aplicar y procedimentar sistemas de gestión de calidad aplicados a los equipos.
- Identificar los sistemas de contratación externa para gestión de la formación.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Aplicación de planes de formación de personal.
- Coordinación de equipos humanos.
- Implantación de procedimientos de calidad asociados a la gestión de equipos.
- Gestión de contratos y servicios realizados por empresas externas.

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

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

- Identificar puestos de trabajo en centrales eléctricas.
- Elaborar planes de formación.
- Aplicar técnicas de comunicación.
- Coordinar equipos humanos.
- Aplicar normas de calidad en procesos de gestión de personal.
- Elaborar contratos y servicios de empresas externas a la central.
- Planificación de grandes paradas en centrales eléctricas.

#### **Módulo Profesional: Proyecto de centrales eléctricas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 0676**

#### **Resultados de aprendizaje y Criterios de evaluación.**

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades, ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.

- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

**Duración: 25 horas.**

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y gestión de personal.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de definición del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación de actividades, gestión de recursos y supervisión de la intervención.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en el sector de generación de energía eléctrica.

La formación del módulo se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

### **Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5**

**Código: 0677**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

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

- g) Se ha analizado el recibo de salarios identificando los principales elementos que lo integran.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector relacionado con el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

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

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior en centrales eléctricas.

Criterios de evaluación:

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

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- Definición y análisis del sector profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.

- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

#### Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector de producción de energía eléctrica según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

#### Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Riesgos específicos en el sector de generación de energía eléctrica.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

#### Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales o), p), q), r),s) t), u) y v) del ciclo formativo y las competencias de operador de centrales eléctricas l), m), n), ñ), o) p) y q) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y colaboración en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

#### **Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4**

**Código: 0678**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.

- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con la generación de energía eléctrica.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la generación de energía.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la generación de energía que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme generadora de energía eléctrica.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con la generación de energía eléctrica, y se han descrito los principales costes sociales en que incurrir estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas relacionadas con la generación de energía eléctrica, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con la producción de energía eléctrica.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.

- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la producción de energía eléctrica en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

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

**Duración: 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la producción de electricidad (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la generación de energía eléctrica.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la producción de energía.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la generación de electricidad.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.

- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con la producción de energía.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con la generación de electricidad.
- Relaciones de una pyme de producción eléctrica con su entorno.
- Relaciones de una pyme de producción eléctrica con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con la generación de energía eléctrica.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de producción de electricidad.

### **Orientaciones pedagógicas.**

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales v), y w) del ciclo formativo, y las competencias q) y r) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de generación de energía, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de generación de electricidad.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el título de centrales eléctricas y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 22**  
**Código: 0679**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándolas con la producción y comercialización de energía eléctrica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes y sistemas de producción, entre otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - o La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
  - o Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - o Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - o Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - o Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - o Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - o Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Analiza las características de las centrales eléctricas a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se han elaborado los esquemas y croquis de las instalaciones.
- c) Se han dimensionado los equipos y elementos que configuran las instalaciones.
- d) Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.
- e) Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.
- f) Se han dibujado los planos y esquemas de las instalaciones.
- g) Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones utilizando la simbología y escalas normalizadas.

4. Planifica el montaje de las subestaciones eléctricas estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas del proceso de montaje en las instalaciones de una subestación.
- b) Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
- c) Se ha especificado los medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.
- d) Se han desarrollado planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.
- e) Se ha valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.
- f) Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.
- g) Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.
- h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.

5. Supervisa las operaciones en centrales eléctricas, colaborando en sus procesos y respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
- b) Se han seleccionado las herramientas y el material necesarios en las operaciones básicas en centrales.
- c) Se ha comprobado que los equipos y accesorios funcionan correctamente.
- d) Se han supervisado los valores de control.
- e) Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.
- f) Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.
- g) Se ha actuado con criterios de respeto al medio ambiente.

6. Realiza la puesta en marcha o servicio de centrales y subestaciones, supervisando y colaborando en su ejecución, y siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha distinguido el plan de puesta en marcha de centrales y subestaciones.
- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad en centrales.
- d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.
- e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de los distintos elementos de la central.
- f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
- g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
- h) Se ha cumplimentado la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.

7. Controla las intervenciones de mantenimiento de primer nivel en centrales y/o subestaciones eléctricas, colaborando en su ejecución, verificando el cumplimiento de los objetivos programados y optimizando los recursos disponibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de mantenimiento
- b) Se han elaborado los procesos de intervención interpretado los programas de mantenimiento.
- c) Se han comprobado las existencias en el almacén.
- d) Se han definido las tareas, tiempos, y recursos necesarios.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- f) Se han comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, entre otros.
- g) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
- h) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
- i) Se ha realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.

- j) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, colaborando en su ejecución y verificando la aplicación de técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
- b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- c) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- d) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- f) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- g) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- i) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- j) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

**Duración: 220 horas.**

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

## ANEXO II

### Espacios

#### *Espacio formativo*

Aula polivalente.  
Aula técnica.  
Taller de centrales.  
Taller de control y operaciones.  
Espacio exterior de subestación eléctrica.

## ANEXO III A)

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en centrales eléctricas.**

| Módulo profesional                           | Especialidad del profesorado   | Cuerpo   |
|--|--|--|
| 0668 Sistemas eléctricos en centrales.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul> |
| 0669. Subestaciones eléctricas.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>  |
| 0670. Telecontrol y automatismos.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul> |
| 0671. Prevención de riesgos eléctricos.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> <li>• Organización y proyectos de sistemas energéticos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul> |
| 0672. Centrales de producción eléctrica.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y proyectos de sistemas energéticos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul> |
| 0673. Operación en centrales eléctricas.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Organización y proyectos de sistemas energéticos.</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor Especialista</li> </ul>  |  |
| 0674. Mantenimiento de centrales eléctricas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> <li>• Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor Especialista</li> </ul>  |  |
| 0675. Coordinación de equipos humanos.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor Especialista.</li> </ul>   |  |
| 0676. Proyecto de centrales eléctricas.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones Electrotécnicas.</li> <li>• Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>• Sistemas Electrónicos.</li> <li>• Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul> |

| Módulo profesional                       | Especialidad del profesorado       | Cuerpo   |
|--|------------------------------------|--|
| 0677. Formación y orientación laboral.   | • Formación y Orientación Laboral. | • Catedráticos de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| 0678. Empresa e iniciativa emprendedora. | • Formación y Orientación Laboral. | • Catedráticos de Enseñanza Secundaria.<br>• Profesores de Enseñanza Secundaria. |

## ANEXO III B)

## Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

| Cuerpo                              | Especialidad  | Titulación   |
|-------------------------------------|---|--|
| Profesores de Enseñanza Secundaria. | • Formación y Orientación Laboral                                     | - Diplomado en Ciencias Empresariales.<br>- Diplomado en Relaciones Laborales.<br>- Diplomado en Trabajo Social.<br>- Diplomado en Educación Social.<br>- Diplomado en Gestión y Administración Pública.   |
|                                     | • Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.                   | - Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.<br>- Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.<br>- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.<br>- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.<br>- Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.<br>- Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.<br>- Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.<br>- Diplomado en Máquinas Navales. |
|                                     | • Sistemas Electrónicos.<br>• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. | - Diplomado en Radioelectrónica Naval.<br>- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación.<br>- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.<br>- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial.<br>- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.  |

## ANEXO III C)

**Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa**

| Módulos profesionales   | Titulaciones   |
|---|--|
| 0669. Subestaciones eléctricas.<br>0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.<br>0676. Proyecto de centrales eléctricas.  | - Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>- Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. |
| 0668. Sistemas eléctricos en centrales.<br>0670. Telecontrol y automatismos.<br>0671. Prevención de riesgos eléctricos.<br>0672. Centrales de producción eléctrica.<br>0673. Operación en centrales eléctricas.<br>0675. Coordinación de equipos humanos.<br>0677. Formación y orientación laboral.<br>0678. Empresa e iniciativa emprendedora. | - Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.   |

## ANEXO IV A)

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

| Unidades de competencia acreditadas   | Módulos profesionales convalidables  |
|---|--|
| UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.<br>UC1532_3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.<br>UC1533_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.   | 0669. Subestaciones eléctricas.<br>0670. Telecontrol y automatismos.                 |
| UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.<br>UC1530_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.   | 0671. Prevención de riesgos eléctricos.  |
| UC1198_3: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.<br>UC1199_3: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.<br>UC1528_3: Operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas. | 0672. Centrales de producción eléctrica.<br>0673. Operación en centrales eléctricas. |

| Unidades de competencia acreditadas   | Módulos profesionales convalidables  |
|---|--|
| UC1201_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.<br>UC1529_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.<br>UC1527_3: Controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas. | 0670. Telecontrol y automatismos.<br>0674. Mantenimientos de centrales eléctricas. |
| UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.  | 0675. Coordinación de equipos humanos.   |

## ANEXO IV B)

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

| Módulos profesionales superados  | Unidades de competencia acreditables  |
|--|---|
| 0670. Telecontrol y automatismos.<br>0669 Subestaciones eléctricas.                  | UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.<br>UC1532_3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.<br>UC1533_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.   |
| 0671. Prevención de riesgos eléctricos.  | UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.<br>UC1530_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.   |
| 0672. Centrales de producción eléctrica.<br>0673. Operación en centrales eléctricas. | UC1198_3: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.<br>UC1199_3: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.<br>UC1528_3: Operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas.<br>UC1529_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas. |
| 0670. Telecontrol y automatismos.<br>0674. Mantenimientos de centrales eléctricas.   | UC1527_3: Controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas.<br>UC1529_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.<br>UC1201_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.   |
| 0675. Coordinación de equipos humanos.   | UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.  |