

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

*DECRETO 202/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Centrales Eléctricas.*

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, determina que es de la competencia plena de la Comunidad Autónoma gallega la regulación y la administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, conforme al apartado primero de su artículo 81, lo desarrollen.

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

Dicha ley establece que la Administración general del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1, 30ª y 7ª de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, cuyos contenidos podrán ampliar las administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

Establece, asimismo, que los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad tendrán carácter oficial y validez en todo el territorio del Estado y serán expedidos por las administraciones competentes, la educativa y la laboral, respectivamente.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece en su capítulo III del título preliminar que se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas por la citada ley.

En su capítulo V del título I establece los principios generales de la formación profesional inicial y dispone 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 2/2011, de 4 de marzo, de economía sostenible, y la Ley orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de economía sostenible, introducen modificaciones en la Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, y en la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en el marco legal de las enseñanzas de formación profesional, que pretenden, entre otros aspectos, adecuar la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos.

El Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, tomando como base el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

En su artículo 8, dedicado a la definición del currículo por las administraciones educativas en desarrollo del artículo 6 de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece que las administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, establecerán los currículos correspondientes ampliando y contextualizando los contenidos de los títulos a la realidad socioeconómica del territorio de su competencia y respetando su perfil profesional.

El Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia, determina en sus capítulos III y IV, dedicados al currículo y a la organización de las enseñanzas, la estructura que deben seguir los currículos y los módulos profesionales de los ciclos formativos en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Publicado el Real decreto 258/2010, de 28 de febrero, por el que se establece el título de técnico superior en Centrales Eléctricas y se fijan sus enseñanzas mínimas, y de acuerdo con su artículo 10.2, corresponde a la consellería con competencias en materia de educación establecer el currículo correspondiente en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

Con arreglo a lo anterior, este decreto desarrolla el currículo del ciclo formativo de formación profesional de técnico superior en Centrales Eléctricas. Este currículo adapta la nueva titulación al campo profesional y de trabajo de la realidad socioeconómica gallega y a las necesidades de cualificación del sector productivo en cuanto a especialización y polyvalencia, y posibilita una inserción laboral inmediata y una proyección profesional futura.

A estos efectos, y de acuerdo con lo establecido en el citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se determina la identificación del título, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o en los sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para



su acreditación, convalidación o exención, así como los parámetros del contexto formativo para cada módulo profesional en lo que se refiere a espacios, equipamientos, titulaciones y especialidades del profesorado, y sus equivalencias a efectos de docencia.

Asimismo, se determinan los accesos a otros estudios, las modalidades y las materias de bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional, cuando proceda.

El currículo que se establece en este decreto se desarrolla teniendo en cuenta el perfil profesional del título a través de los objetivos generales que el alumnado debe alcanzar al finalizar el ciclo formativo y los objetivos propios de cada módulo profesional, expresados a través de una serie de resultados de aprendizaje, entendidos como las competencias que deben adquirir los alumnos y las alumnas en un contexto de aprendizaje, que les permitirán alcanzar los logros profesionales necesarios para desarrollar sus funciones con éxito en el mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaje se establece una serie de contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal redactados de modo integrado, que proporcionarán el soporte de información y destreza preciso para lograr las competencias profesionales, personales y sociales propias del perfil del título.

En este sentido, la inclusión del módulo de Formación en centros de trabajo posibilita que el alumnado complete la formación adquirida en el centro educativo mediante la realización de un conjunto de actividades de producción y/o de servicios, que no tendrán carácter laboral, en situaciones reales de trabajo en el entorno productivo del centro, de acuerdo con las exigencias derivadas del Sistema nacional de cualificaciones y formación profesional.

El módulo de Proyecto que se incluye en el ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas permitirá integrar de forma global los aspectos más relevantes de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se abordaron en el resto de los módulos profesionales, con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial.

La formación relativa a la prevención de riesgos laborales dentro del módulo de Formación y orientación laboral aumenta la empleabilidad del alumnado que supere estas enseñanzas y facilita su incorporación al mundo del trabajo, al capacitarlo 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.

De acuerdo con el artículo 10 del citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se establece la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración, con la finalidad de facilitar la formación a lo largo de la vida, respetando, en todo caso, la necesaria coherencia de la formación asociada a cada una de ellas.

De conformidad con lo expuesto, a propuesta del conselleiro de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria, en el ejercicio de la facultad otorgada por el artículo 34 de la Ley 1/1983, de 22 de febrero, reguladora de la Xunta y de su Presidencia, conforme a los dictámenes del Consejo Gallego de Formación Profesional y del Consejo Escolar de Galicia, y previa deliberación del Consello de la Xunta de Galicia, en su reunión del día veintisiete de diciembre de dos mil trece,

DISPONGO:

#### CAPÍTULO I

#### **Disposiciones generales**

##### Artículo 1. *Objeto*

Este decreto establece el currículo que será de aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia para las enseñanzas de formación profesional relativas al título de técnico superior en Centrales Eléctricas, establecido por el Real decreto 258/2011, de 28 de febrero.

#### CAPÍTULO II

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

##### Artículo 2. *Identificación*

El título de técnico superior en Centrales Eléctricas se identifica 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).
- Nivel del Marco español de cualificaciones para la educación superior: nivel 1; técnico superior.

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

El perfil profesional del título de técnico superior en Centrales Eléctricas se determina por su competencia general, por sus competencias profesionales, personales y sociales, así como por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales incluidas en el título.

### Artículo 4. *Competencia general*

La competencia general del título de técnico superior en Centrales Eléctricas 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 la eficiencia energéticas, y cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de calidad y seguridad para las personas, el medio ambiente y las instalaciones.

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

Las competencias profesionales, personales y sociales del título de técnico superior en Centrales Eléctricas son las que se relacionan:

- a) Controlar los parámetros 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 y las 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 ámbitos seguros, respetando la normativa y los protocolos de seguridad en centrales, y planificando y desarrollando protocolos de actuación.

l) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su ámbito 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 de la comunicación.

m) Resolver situaciones, problemas y 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 y supervisar su desarrollo, manteniendo relaciones fluidas, asumiendo el liderazgo y aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

ñ) Comunicarse con iguales, superiores, clientela y personas bajo su responsabilidad utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o los conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y la competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.



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

p) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad y de accesibilidad y diseño universales en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

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

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

s) Incorporar los cambios tecnológicos y organizativos de su ámbito profesional manteniendo un espíritu creativo e innovador ante la evolución de los procesos y de las funciones del mercado laboral.

*Artículo 6. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales incluidas en el título*

Cualificaciones profesionales completas incluidas en el título:

a) Gestión de la operación en centrales termoeléctricas, ENA359\_3 (Real decreto 1698/2007, de 14 de diciembre), que incluye 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 y 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, ENA473\_3 (Real decreto 716/2010, de 28 de mayo), que incluye 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.

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

c) Gestión del montaje, la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas, ENA474\_3 (Real decreto 716/2010, de 28 de mayo), que incluye 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. Las personas con esta titulación ejercerán su actividad en empresas relacionadas con la generación eléctrica por medio de centrales eléctricas hidroeléctricas y térmicas (carbón, gas, diésel, biomasa y otros combustibles, incluyendo instalaciones de generación eléctrica termosolar y cogeneración); 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 cargo superior y pudiendo tener a su cargo personal.



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

- Ayudante técnico/a de operación de centrales termoeléctricas.
- Responsable de operación y mantenimiento de sistemas de cogeneración.
- Operario/a de planta de central termoeléctrica.
- Operador/a de control de central termoeléctrica.
- Técnico/a de operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas.
- Operador/a de centro de control de centrales hidroeléctricas.
- Operario/a de planta de centrales hidroeléctricas.
- Encargado/a de montaje de subestaciones eléctricas.
- Encargado/a de mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Operador/a mantenedor/a de subestaciones eléctricas.

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

1. El perfil profesional del título de técnico superior en Centrales Eléctricas, dentro del sector de producción de energía, marca una evolución hacia las competencias relacionadas con la instalación y el mantenimiento de centrales eléctricas y subestaciones, con adecuación a mayores requisitos de eficiencia energética y seguridad en la explotación, y de conservación medioambiental, mediante el uso de energías renovables y la gestión de residuos.

2. 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 en las de nueva generación.

3. 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.



4. Las personas con esta titulación deben 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.

5. La adaptación a los cambios de normas y reglamentos está suponiendo una evolución hacia sistemas integrados de gestión de calidad y seguridad, y es 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 del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas 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 estas 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 los 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 medioambiental y de prevención 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 relacionados con las contingencias y las propuestas de mejora para la operación y el mantenimiento de centrales, utilizando aplicaciones informáticas.

j) Reconocer el proceso de montaje y puesta en funcionamiento de subestaciones eléctricas, caracterizando las fases, las operaciones y los recursos necesarios, para organizar y controlar su ejecución.

k) Identificar las partes y los equipos que configuran una subestación eléctrica para realizar el montaje, la operación local o el 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 la coherencia en el proyecto.

m) Identificar normativa de seguridad en el ámbito de centrales para planificar las actividades cotidianas de los grupos de trabajo.

n) Aplicar sistemas integrados de gestión en el sector de la producción eléctrica, con procesos de calidad total, gestión medioambiental y gestión de la prevención, para mejorar los procesos productivos.

ñ) Analizar y utilizar los recursos y las oportunidades de aprendizaje que se relacionan con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector, y las tecnologías de la información y de 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 fundamentadas analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación, para afrontar y resolver problemas o contingencias.

q) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y la coordinación de equipos de trabajo.



r) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se vayan a transmitir, a la finalidad y a las características de las personas receptoras, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

s) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar ámbitos seguros.

t) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad y el diseño universales.

u) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y en las actividades que se realizan en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaz 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 los derechos y los deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar en la ciudadanía democrática.

x) Analizar y valorar la participación, el respeto, la tolerancia y la igualdad de oportunidades, para hacer efectivo el principio de igualdad entre mujeres y hombres.

#### Artículo 10. *Módulos profesionales*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas, que se desarrollan en el anexo I, son los que se relacionan:

- MP0668. Sistemas eléctricos en centrales.
- MP0669. Subestaciones eléctricas.
- MP0670. Telecontrol y automatismos.
- MP0671. Prevención de riesgos eléctricos.



- MP0672. Centrales de producción eléctrica.
- MP0673. Operación en centrales eléctricas.
- MP0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.
- MP0675. Coordinación de equipos humanos.
- MP0676. Proyecto de centrales eléctricas.
- MP0677. Formación y orientación laboral.
- MP0678. Empresa e iniciativa emprendedora.
- MP0679. Formación en centros de trabajo.

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

1. Los espacios y los equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas son los establecidos en el anexo II.

2. Los espacios formativos establecidos 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 pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. No es preciso que los espacios formativos identificados se diferencien mediante cerramientos.

5. La cantidad y las características de los equipos que se incluyen en cada espacio deberá estar en función del número de alumnos y alumnas, y serán los necesarios y suficientes para garantizar la calidad de la enseñanza y la adquisición de los resultados de aprendizaje.

6. El equipo dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá las normas de seguridad y prevención de riesgos y cuantas otras sean de aplicación, y se respetarán los espacios o las superficies de seguridad que exijan las máquinas en funcionamiento.



Artículo 12. *Profesorado*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas corresponde al profesorado del cuerpo de catedráticos y catedráticas de enseñanza secundaria, del cuerpo de profesorado de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesorado técnico de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A).

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 los que se refiere la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso al que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de dicha ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a efectos de docencia para las especialidades del profesorado son las recogidas en el anexo III B).

3. El profesorado especialista tendrá atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A).

4. El profesorado especialista deberá 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, acceso y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a los que se refiere la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso al que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de dicha ley.

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

6. Las titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que forman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, se concretan en el anexo III C).



La consellería con competencias en materia de educación establecerá un procedimiento de habilitación para ejercer la docencia, en el que se exigirá el cumplimiento de alguno de los siguientes requisitos:

– Que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales.

– Si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse 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.

#### CAPÍTULO IV

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

*Artículo 13. Preferencias para el acceso al ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas en relación con las modalidades y las materias de bachillerato cursadas*

Tendrá preferencia para acceder al ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas el alumnado que haya 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. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones entre el título de técnico superior en Centrales Eléctricas y las enseñanzas universitarias de grado, se asignan 120 créditos ECTS distribuidos entre los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas.



### Artículo 15. *Convalidaciones y exenciones*

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

– Acrediten, al menos, un año de experiencia laboral.

– Estén en posesión de la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

3. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, 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 el ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas 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).

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).



## CAPÍTULO V Organización de la impartición

### Artículo 17. *Distribución horaria*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas se organizarán por el régimen ordinario según se establece en el anexo V.

### Artículo 18. *Unidades formativas*

1. Con arreglo al artículo 10 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo de Galicia, y con la finalidad de promover la formación a lo largo de la vida y servir de referente para su impartición, se establece en el anexo VI la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

2. La consellería con competencias en materia de educación determinará los efectos académicos de la división de los módulos profesionales en unidades formativas.

### Artículo 19. *Módulo de Proyecto*

1. El módulo de Proyecto incluido en el currículo del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas tiene por finalidad la integración efectiva de los aspectos más relevantes de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se hayan abordado en el resto de los módulos profesionales, junto con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Se organizará sobre la base de la tutoría individual y colectiva. La atribución docente será a cargo del profesorado que imparta docencia en el ciclo formativo.

2. Se desarrollará previa evaluación positiva de todos los módulos profesionales de formación en el centro educativo, coincidiendo con la realización de una parte del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, y se evaluará una vez cursado este, al objeto de posibilitar la incorporación de las competencias adquiridas en él.

Disposición adicional primera. *Oferta en las modalidades semipresencial y a distancia del título de técnico superior en Centrales Eléctricas*

La impartición de las enseñanzas de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas en las modalidades semipresencial o a distancia, que se ofrecerán únicamente por el régimen para las personas adultas, requerirá la autorización previa de la consellería con competencias en materia de educación, conforme al



procedimiento que se establezca, y garantizará que el alumnado pueda alcanzar los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en este decreto.

Disposición adicional segunda. *Titulaciones equivalentes y vinculación con las capacitaciones profesionales*

1. La formación establecida en este 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.

2. La formación establecida en este 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 la seguridad de los trabajadores y las trabajadoras frente al riesgo eléctrico.

3. La formación establecida en este decreto en sus 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 tercera. *Regulación del ejercicio de la profesión*

Los elementos recogidos en este decreto no constituyen regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

Disposición adicional cuarta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas del título de técnico superior en Centrales Eléctricas*

1. La consellería con competencias en materia de educación garantizará que el alumnado pueda acceder y cursar el ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas 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.

2. Las programaciones didácticas que desarrollen el currículo establecido en este decreto deberán tener en cuenta el principio de «diseño universal». A tal efecto, recogerán



las medidas necesarias a fin de que el alumnado pueda alcanzar la competencia general del título, expresada a través de las competencias profesionales, personales y sociales, así como los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales.

3. En cualquier caso, estas medidas no podrán afectar de forma significativa a la consecución de los resultados de aprendizaje previstos para cada uno de los módulos profesionales.

Disposición adicional quinta. *Autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas reguladas en este decreto*

La autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas exigirá que desde el inicio del curso escolar se cumplan los requisitos de profesorado, espacios y equipamientos regulados en este decreto.

Disposición adicional sexta. *Desarrollo del currículo*

1. El currículo establecido en este decreto requiere un posterior desarrollo a través de las programaciones didácticas elaboradas por el equipo docente del ciclo formativo, con arreglo a lo establecido en el artículo 34 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia. Estas programaciones concretarán y adaptarán el currículo al entorno socioeconómico del centro, tomando como referencia el perfil profesional del ciclo formativo a través de sus objetivos generales y de los resultados de aprendizaje establecidos para cada módulo profesional.

2. Los centros educativos desarrollarán este currículo de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 del Decreto 79/2010, de 20 de mayo, para el plurilingüismo en la enseñanza no universitaria de Galicia.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas*

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en este decreto.

Disposición final primera. *Implantación de las enseñanzas recogidas en este decreto*

1. En el curso 2014/15 se implantará el primer curso por el régimen ordinario.
2. En el curso 2015/16 se implantará el segundo curso por el régimen ordinario.



3. En el curso 2014/15 se implantarán las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen para las personas adultas.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo*

1. Se autoriza a la persona titular de la consellería con competencias en materia de educación a dictar las disposiciones que sean necesarias para la ejecución y el desarrollo de lo establecido en este decreto.

2. Se autoriza a la persona titular de la consellería con competencias en materia de educación a modificar el anexo II B), relativo a equipamientos, cuando por razones de obsolescencia o actualización tecnológica así se justifique.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor*

Este decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial de Galicia*.

Santiago de Compostela, veintisiete de diciembre de dos mil trece

Alberto Núñez Feijóo  
Presidente

Jesús Vázquez Abad  
Conselleiro de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria

1. Anexo I. Módulos profesionales.

1.1. Módulo profesional: Sistemas eléctricos en centrales.

• Equivalencia en créditos ECTS: 10.

• Código: MP0668.

• Duración: 160 horas.

1.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Caracteriza sistemas eléctricos, para lo que interpreta esquemas e identifica sus características.

– CE1.1. Se han identificado las características de los sistemas eléctricos y los tipos de redes eléctricas.



- CE1.2. Se ha distinguido el subsistema de generación de energía eléctrica.
- CE1.3. Se ha distinguido el subsistema de transporte de energía eléctrica.
- CE1.4. Se ha distinguido el subsistema de distribución de energía.
- CE1.5. Se han identificado los componentes de un sistema eléctrico.
- CE1.6. Se han relacionado los elementos de la red con su simbología sobre planos, esquemas y el mapa del sistema eléctrico.
- CE1.7. Se han clasificado las redes de distribución en función de su conexión.
- CE1.8. Se han identificado los tipos de esquemas en redes de baja y de alta tensión en función de su conexión a tierra.
- CE1.9. Se han identificado los sistemas de control y mando de una red eléctrica.
- CE1.10. Se ha reconocido la importancia de la interconexión de toda la red eléctrica europea.
- RA2. Clasifica los materiales eléctricos y magnéticos, para lo que reconoce sus propiedades y sus características.
- CE2.1. Se han diferenciado los conductores y las canalizaciones de las instalaciones de baja tensión (enlace, interior, etc.).
- CE2.2. Se han enumerado los conductores y las canalizaciones para redes de distribución de energía eléctrica aéreas.
- CE2.3. Se han categorizado los conductores y las canalizaciones para redes de distribución de energía eléctrica subterránea.
- CE2.4. Se han identificado las características y los tipos de condensadores y bobinas.
- CE2.5. Se han clasificado los aisladores.
- CE2.6. Se han seleccionado aisladores en función del grado de aislamiento, del tipo de material y de la función.
- CE2.7. Se han reconocido las características y las magnitudes fundamentales de los materiales ferromagnéticos.



– CE2.8. Se han diferenciado elementos de funcionamiento electromagnético en centrales eléctricas.

• RA3. Calcula circuitos de instalaciones eléctricas de corriente continua y alterna (trifásica y monofásica) utilizadas en centrales eléctricas, utilizando tablas y técnicas de configuración.

– CE3.1. Se han reconocido los valores característicos de la corriente continua y alterna.

– CE3.2. Se han ralentizado cálculos de tensión, intensidad, potencia, etc. en circuitos de corriente continua.

– CE3.3. Se han ralentizado cálculos de tensión, intensidad, potencia, etc. en circuitos de corriente alterna monofásica.

– CE3.4. Se han reconocido las ventajas de los sistemas trifásicos en la generación y en el transporte de la energía eléctrica.

– CE3.5. Se han identificado los sistemas de generación y distribución a tres y cuatro hilos.

– CE3.6. Se ha reconocido la diferencia entre sistemas equilibrados y desequilibrados.

– CE3.7. Se han ralentizado cálculos de intensidades, tensiones, potencias, etc. en receptores trifásicos equilibrados.

– CE3.8. Se ha calculado y se ha mejorado el factor de potencia de circuitos de corriente alterna.

– CE3.9. Se han calculado secciones de líneas monofásicas y trifásicas de corriente alterna.

– CE3.10. Se ha calculado la resistencia de puesta a tierra.

– CE3.11. Se han seleccionado elementos de protección eléctrica.

• RA4. Distingue las características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, y especifica su constitución y sus valores.

– CE4.1. Se han clasificado las máquinas eléctricas.



- CE4.2. Se ha reconocido la constitución de las máquinas eléctricas.
- CE4.3. Se ha enunciado el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas.
- CE4.4. Se han identificado las características de las máquinas eléctricas rotativas.
- CE4.5. Se ha identificado el funcionamiento y la constitución de las máquinas eléctricas estáticas.
- CE4.6. Se han enumerado las magnitudes nominales en la placa de características.
- CE4.7. Se han ralentizado cálculos de comprobación de las características descritas en la documentación técnica.
- CE4.8. Se han identificado los elementos de maniobra, protección y control de las máquinas eléctricas.
- CE4.9. Se han identificado los elementos auxiliares que componen las máquinas eléctricas.
- CE4.10. Se han enumerado los principales tipos de averías en máquinas eléctricas rotativas y estáticas.
- CE4.11. Se han ralentizado operaciones de puesta en marcha de máquinas rotativas y estáticas.
- RA5. Caracteriza la aparamenta y las protecciones eléctricas en las centrales y en las subestaciones, describiendo su constitución y su funcionamiento e interpretando sus magnitudes fundamentales.
- CE5.1. Se ha reconocido la constitución y el funcionamiento de cada tipo de elemento de corte.
- CE5.2. Se han diferenciado los tipos de elementos de protección y sus características técnicas.
- CE5.3. Se han reconocido las características del arco eléctrico y sus técnicas de ruptura.



- CE5.4. Se han clasificado fusibles, interruptores, etc. en función de valores característicos (calibre, poder de corte, etc.).
- CE5.5. Se han calculado corrientes de cortocircuito y tiempos de actuación de los equipos de protección.
- CE5.6. Se ha clasificado la aparamenta para protección y medida.
- CE5.7. Se ha seleccionado la aparamenta de corte y protección.
- CE5.8. Se han reconocido las características técnicas de la aparamenta de medida.
- RA6. Configura los sistemas auxiliares de respaldo (tensión segura, corriente continua, etc.), para lo que distingue instalaciones e interpreta esquemas.
- CE6.1. Se han reconocido los sistemas auxiliares de respaldo.
- CE6.2. Se han configurado sistemas auxiliares de corriente alterna.
- CE6.3. Se han configurado sistemas auxiliares de corriente continua.
- CE6.4. Se han interpretado esquemas de sistemas auxiliares de respaldo.
- CE6.5. Se han identificado los circuitos alimentados por los servicios auxiliares.
- CE6.6. Se han reconocido los procedimientos de actuación de los servicios auxiliares.
- CE6.7. Se han distinguido los principales tipos de acumuladores de energía eléctrica y sus características.
- CE6.8. Se han distinguido los principales elementos de una sala de baterías de una central eléctrica.
- CE6.9. Se han distinguido los principales tipos de grupos electrógenos de energía eléctrica y sus características.
- CE6.10. Se han identificado los métodos empleados para la rectificación de la corriente alterna.



• RA7. Realiza medidas eléctricas utilizando los equipos adecuados e interpreta los resultados obtenidos.

– CE7.1. Se han reconocido las metodologías de errores en las medidas.

– CE7.2. Se ha determinado la precisión de los aparatos de medida.

– CE7.3. Se ha identificado la simbología utilizada, en planos, en esquemas y en la placa de características de equipos de medida.

– CE7.4. Se ha reconocido la importancia de los transformadores de medida.

– CE7.5. Se han identificado los instrumentos de medida.

– CE7.6. Se han clasificado los sistemas de medida.

– CE7.7. Se han efectuado medidas eléctricas (tensión, intensidad, potencia, etc.).

– CE7.8. Se han efectuado medidas de puesta a tierra.

– CE7.9. Se han identificado las funciones de los analizadores de redes.

– CE7.10. Se han interpretado los resultados obtenidos de las medidas.

– CE7.11. Se han cumplido las normas de seguridad de los equipos y de las personas en la realización de medidas.

• RA8. Caracteriza los parámetros de calidad de la energía eléctrica aplicando la normativa española e internacional, en relación con los sistemas de alimentación y suministro.

– CE8.1. Se ha identificado la normativa española e internacional relacionada con la calidad de la energía eléctrica.

– CE8.2. Se han precisado las características de la alimentación en baja tensión.

– CE8.3. Se han reconocido las características de la alimentación en media tensión.

– CE8.4. Se ha definido la continuidad del suministro de energía eléctrica.



- CE8.5. Se han establecido las responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
- CE8.6. Se han reconocido las perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.
- CE8.7. Se han identificado los problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
- CE8.8. Se han identificado los equipos que mejoran la calidad de la energía eléctrica.

#### 1.1.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Características de los sistemas eléctricos.

- Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas.
- Descripción del sistema eléctrico. Partes características. Interconexión.
- Subsistemas de generación, de transporte y de distribución.
- Constitución de las redes de distribución.
  - Elementos de un sistema eléctrico: subestación, línea de transporte, línea de distribución y centro de transformación.
  - Simbología eléctrica de alta y media tensión.
    - Tipos de líneas en las redes de distribución: aéreas (conductor desnudo, recubierto y aislado trenzado) y subterráneas (enterradas, enterradas bajo tubo y en galerías).
    - Tipos de conexión de las redes de distribución.
    - Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra. Esquemas TT, IT y TN: ventajas e inconvenientes.

##### BC2. Clasificación de los materiales eléctricos y magnéticos utilizados en centrales eléctricas.

- Características fundamentales de los materiales conductores y aislantes. Propiedades magnéticas de los materiales: aplicaciones. Fuerza eléctrica: ley de Coulomb, ley de Ohm y leyes fundamentales. Corriente en conductores metálicos.



- Conductores y canalizaciones para instalaciones de enlace e interior. Materiales aislantes: tipos y normativa.
  - Conductores y canalizaciones para redes de distribución de energía eléctrica aéreas: naturaleza, características, tipos y normativa.
  - Conductores y canalizaciones para redes de distribución de energía eléctrica subterráneas: naturaleza, características, tipos y normativa.
  - Condensadores y bobinas. Capacidad e inductancia. Conexiones. Características.
  - Aisladores: funcionalidad y materiales empleados.
  - Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imantación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis.
  - Electroimán: tipos y aplicaciones.
- BC3. 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: normativa.
  - Cálculo de canalizaciones: normativa.
  - Cálculo de la resistencia de puesta a tierra de una instalación: normativa.



• Reglamentación eléctrica: Reglamento electrotécnico de baja tensión; Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión; Reglamento de centrales y centros de transformación.

BC4. Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas.

• Clasificación de máquinas eléctricas: máquinas rotativas y 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. Constitución del alternador. Conexiones.

• Motores eléctricos: funciones y características generales. Funcionamiento y constitución de los motores de corriente alterna. Conexiones.

• Características de un centro de control de motores de una central eléctrica.

• Placa de características en las máquinas rotativas.

• Cálculos básicos de las máquinas rotativas: par, velocidad, tensión e intensidad.

• Transformadores: funciones, tipos y constitución.

• Principales transformadores de una central eléctrica: de máquina, auxiliar y de arranque.

• Placa de características de los transformadores.

• Elementos de protección de los transformadores: relés, fusibles e interruptores.

• Cálculos básicos de los transformadores: tensión, intensidad y potencia. Relación de transformación.

• Elementos auxiliares de las máquinas: arrancadores y reguladores de velocidad.

• Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua, de los alternadores y de los motores eléctricos.



BC5. Características de la aparamenta y protecciones eléctricas.

- Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones. Problemas fundamentales de la aparamenta.

- Poder de corte y poder de cierre: valores típicos.

- Tipos de aparatos de corte: características.

- Cortocircuitos fusibles.

- Tipo de envolventes. Celdas blindadas. Grados de protección.

- Enclavamientos: función, tipos y simbología.

- Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricos. Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases.

- Aparamenta para protección de sobretensiones y medida. Pararrayos autoválvula: tipos y características.

- Magnitudes fundamentales de la aparamenta en centrales y subestaciones.

- Aparamenta de medida. Celdas de medida. Transformadores de tensión e intensidad.

BC6. Configuración de sistemas auxiliares de respaldo.

- Sistemas auxiliares de respaldo.

- Servicios auxiliares de corriente alterna: clasificación y aplicación.

- Servicios auxiliares de corriente continua: clasificación y aplicación.

- Esquemas de servicios auxiliares: simbología.

- Circuitos alimentados por los servicios auxiliares.

- Actuación de los servicios auxiliares.

- Acumuladores: tipos y características.



- Rectificadores: tipos y características.
  - Grupos electrógenos: tipos y características.
- BC7. Realización de medidas eléctricas.
- Errores en las medidas: metodologías.
  - Precisión de los aparatos de medida.
  - Simbología de aparatos de medida. Placa de características.
  - Instrumentos de medida analógicos y digitales: polímetro y osciloscopio.
  - Pinza eléctrica: tipos, características, normas de uso y accesorios.
  - Medidas eléctricas fundamentales: intensidad, tensión, potencia, energía y resistencia de tierra.
  - Interpretación de resultados. Medidas visuales.
  - Analizadores de redes: características y parámetros eléctricos.
  - Precauciones en la realización de medidas eléctricas.
- BC8. 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 y huecos de tensión.
  - Armónicos: tipos, causas y efectos.
  - Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
  - Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.



- Compatibilidad electromagnética (CEM): definición y objetivo. Normativa.
- Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
- Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica.

### 1.1.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Cálculo de instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas.
- Dimensionado de máquinas eléctricas.
- Dimensionado de la aparamenta eléctrica y de apoyo utilizada en centrales eléctricas.
- Medición de los 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.
- Control de 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).

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

- Reconocimiento de los sistemas eléctricos.
- Reconocimiento de las leyes y de los principios de la electricidad y del electromagnetismo necesarios en las instalaciones de centrales eléctricas.



- Realización de cálculos de circuitos eléctricos de CA monofásica y de CA trifásica.
- Dimensionado de la aparamenta y de las máquinas eléctricas, su comportamiento y las características de funcionamiento.
- Identificación y selección de los sistemas auxiliares de apoyo.
- Realización de medidas eléctricas.
- Aplicación de la normativa relacionada con la calidad de la energía eléctrica.

## 1.2. Módulo profesional: Subestaciones eléctricas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 11.
- Código: MP0669.
- Duración: 187 horas.

### 1.2.1. Unidad formativa 1: Planificación del montaje de subestaciones eléctricas.

- Código: MP0669\_12.
- Duración: 132 horas.

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

- RA1. Caracteriza las subestaciones eléctricas, para lo que reconoce distintas configuraciones.
  - CE1.1. Se han reconocido los tipos de subestaciones eléctricas.
  - CE1.2. Se han interpretado los elementos que componen una red eléctrica y sus subsistemas.
  - CE1.3. Se han reconocido las formas de conexión a la red eléctrica.
  - CE1.4. Se ha distinguido la función de una subestación eléctrica dentro del sistema de transporte y distribución eléctrica.



- CE1.5. Se han distinguido configuraciones de subestaciones.
- CE1.6. Se han identificado sus componentes y sus tecnologías de funcionamiento.
- CE1.7. Se han interpretado las secuencias de maniobra en una subestación.
- CE1.8. Se han identificado los sistemas de telecontrol en una subestación.
- CE1.9. Se ha interpretado la posibilidad de ampliaciones sucesivas en una subestación eléctrica.
- CE1.10. Se ha interpretado la importancia del centro de control eléctrico (Cecoel) y del centro de control de energías renovables (Cecre).
- CE1.11. Se han interpretado los reglamentos técnicos y de seguridad de aplicación en este tipo de instalaciones.
- CE1.12. Se ha reconocido la normativa legal aplicable.
- CE1.13. Se ha reconocido la normativa técnica particular de empresas eléctricas.
- RA2. Interpreta proyectos de subestaciones, con identificación de las características y de la función de sus componentes.
- CE2.1. Se han interpretado los documentos que componen un proyecto de una subestación eléctrica.
- CE2.2. Se han reconocido los elementos en los planos de la instalación.
- CE2.3. Se han identificado las fases generales del desarrollo de un proceso de montaje de una subestación eléctrica.
- CE2.4. Se han dibujado esquemas, croquis y cronogramas de subestaciones eléctricas.
- CE2.5. Se han elaborado en CAD planos de subestaciones eléctricas.
- CE2.6. Se ha clasificado la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación.



– CE2.7. Se ha caracterizado cada elemento de los que componen la subestación (transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autoválvulas, transformadores de medida, SAI, protección contra incendios, etc.).

• RA3. Planifica procesos de montaje de subestaciones eléctricas, para lo que reconoce los elementos y sus características de montaje.

– CE3.1. Se han reconocido las partes del proyecto necesarias para la planificación del montaje.

– CE3.2. Se han reconocido los reglamentos y las normas relativas a la calidad y la seguridad, de aplicación en la planificación del montaje.

– CE3.3. Se han reconocido los equipos y los elementos asociados a cada fase del montaje.

– CE3.4. Se han considerado las recomendaciones de fábrica de equipos y elementos.

– CE3.5. Se han definido las fases del montaje.

– CE3.6. Se ha elaborado el plan de montaje.

– CE3.7. Se han reconocido las técnicas que se deben utilizar en los procesos de montaje de subestaciones eléctricas.

– CE3.8. Se han determinado los medios de protección necesarios.

– CE3.9. Se han identificado los puntos críticos de montaje y se han propuesto soluciones a posibles contingencias.

– CE3.10. Se ha representado el cronograma de montaje.

– CE3.11. Se han seleccionado los recursos humanos que intervienen en el montaje de subestaciones eléctricas.

– CE3.12. Se ha aplicado el plan de seguridad y salud laboral en el montaje de subestaciones eléctricas.

– CE3.13. Se ha aplicado la normativa sobre gestión de residuos.



- RA4. Programa planes de aprovisionamiento para el montaje de subestaciones eléctricas, especificando sus fases y organizando la logística.

- CE4.1. Se han reconocido tipos de planes de aprovisionamiento.

- CE4.2. Se han elaborado programas de aprovisionamiento del montaje de subestaciones eléctricas, se han definido los puntos críticos y se han establecido las condiciones técnicas para el control de recepción de materiales.

- CE4.3. Se han previsto las características del almacén de obra.

- CE4.4. Se ha coordinado la planificación del montaje con las capacidades de abastecimiento, transporte y almacenamiento.

- CE4.5. Se han elaborado listados y hojas de entrega de almacén.

- CE4.6. Se han propuesto soluciones ante posibles contingencias (retrasos, rechazos, etc.).

- CE4.7. Se han definido los criterios de aseguramiento de la calidad en cada fase del aprovisionamiento.

- CE4.8. Se ha diseñado el aprovisionamiento de los sistemas y de los equipos de seguridad.

- RA5. Planifica operaciones de supervisión y control del montaje y puesta en servicio, para lo que identifica técnicas específicas de sistemas y elementos.

- CE5.1. Se han identificado todas las partes del plan de montaje.

- CE5.2. Se ha establecido la secuencia del montaje mediante un flujograma.

- CE5.3. Se han reconocido las operaciones de montaje de interruptores, seccionadores y otra aparamenta.

- CE5.4. Se han identificado las operaciones de montaje de líneas de alta tensión.

- CE5.5. Se han definido las operaciones de montaje y conexión de los transformadores.



- CE5.6. Se han identificado operaciones de montaje de los embarrados, las conexiones aéreas, las redes de entrada y salida y la red de tierra.
- CE5.7. Se han identificado operaciones de montaje de equipos de medida y auxiliares.
- CE5.8. Se han relacionado las operaciones de montaje de los sistemas de regulación y control.
- CE5.9. Se ha verificado el montaje de elementos, líneas, conexiones, etc.
- CE5.10. Se han definido los parámetros y los procedimientos de medida para emplear en las pruebas de puesta en servicio.
- CE5.11. Se han determinado las actuaciones básicas que se deben realizar para la puesta en servicio.
- CE5.12. Se ha aplicado la normativa eléctrica y de seguridad en el trabajo.
- RA6. Realiza el replanteo de elementos y obra civil de subestaciones eléctricas, para lo que identifica su utilización y sus características.
- CE6.1. Se ha utilizado el proyecto de obra.
- CE6.2. Se han interpretado los planos y los esquemas de la obra civil.
- CE6.3. Se ha relacionado la obra civil necesaria con los tipos de subestaciones eléctricas.
- CE6.4. Se han colocado los equipos empleados en las subestaciones.
- CE6.5. Se han reconocido los elementos de obra civil, las cimentaciones, los apoyos y las infraestructuras en las subestaciones eléctricas en su colocación habitual.
- CE6.6. Se ha especificado la disposición general de aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparata en su colocación habitual.
- CE6.7. Se han distribuido los elementos de protección, detección, señalización y maniobra de las subestaciones eléctricas en su colocación habitual.



– CE6.8. Se han distinguido las colocaciones habituales y las funciones de las líneas de entrada y salida, de las celdas, de los módulos híbridos, de los transformadores y de los embarrados.

– CE6.9. Se ha reconocido la colocación habitual y las funciones de baterías y rectificadores de corriente continua, redes de tierra y pararrayos.

– CE6.10. Se han distinguido en su colocación habitual los equipos con la tecnología de aparatación aislada con gas (GIS) y sus componentes.

– CE6.11. Se han distinguido en su colocación habitual los equipos con la tecnología de aparatación aislada con aire (AIS) y sus componentes.

– CE6.12. Se han interpretado los esquemas eléctricos de distintas configuraciones de subestaciones eléctricas.

#### 1.2.1.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Caracterización de subestaciones eléctricas.

- Red eléctrica. Subsistemas de generación, transporte y distribución: elementos que conectan.
- Características básicas de las subestaciones eléctricas.
- Clasificación de las subestaciones.
- Función de las subestaciones eléctricas dentro del sistema de transporte de energía.
- Tipos de configuraciones de una subestación.
- Tipos de posiciones y módulos funcionales.
- Principales componentes: embarrados, seccionadores, transformadores, interruptores, autoválvulas, divisores capacitivos, bobinas de bloqueo y transformadores de medida.
- Maniobras en subestaciones: permisos de operación.
- Tecnologías de funcionamiento (AIS, GIS, etc.).



- Red de puesta a tierra: tipos y características.
- Normativa aplicable: reglamentos de alta y de baja tensión, y Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamentación técnica y de seguridad.
- Normativa técnica particular de compañías eléctricas y recomendaciones de fabricantes de materiales.

#### BC2. Interpretación de proyectos de subestaciones.

- Proyectos de subestaciones eléctricas: proyectos tipo de compañía eléctrica y proyectos de empresas y oficinas técnicas.
- Documentos de un anteproyecto de una subestación.
- Documentos de un proyecto de ejecución de una subestación.
- Proyecto de obra: características.
- Principios básicos de dibujo técnico: tipos de planos; escalas. Cajetín.
- 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. Proyecto de obra civil.

#### BC3. Planificación del montaje en subestaciones.

- 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. Temporalización: tipos de cronogramas. Software específico.

- Necesidades de montaje: materiales, herramientas y maquinaria. Técnicas de gestión de materiales.

- Técnicas de montaje: tensado, ensamblado, nivelado, anclado y conexionado. Zanjas y cimentaciones.

- Recomendaciones de fabricantes de materiales y equipos sobre montaje y conservación.

- Recursos humanos para el montaje de subestaciones eléctricas.

- Plan de seguridad y salud laboral.

- Gestión de residuos: normativa.

BC4. Programación de planes de montaje.

- Plan de aprovisionamiento. Control logístico.

- Técnicas de codificación para la identificación y la trazabilidad de los equipos y de los materiales.

- Técnicas de recepción de equipos.

- Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenamiento y puesta en obra de equipos propios a las subestaciones eléctricas.

- Técnicas básicas de almacén de empresas de electricidad. Almacén de obra. Documentación técnica.

- Organización de materiales, equipos y herramientas para el montaje.

- Plan de calidad en el montaje de subestaciones eléctricas. Pruebas y ensayos de recepción.

- Plan de seguridad en el montaje de subestaciones eléctricas: documentación.



- Software informático de planificación asistida.
- Visualización e interpretación de gráficos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos informáticos.

BC5. Planificación de la supervisión y el control del montaje y la puesta en servicio de las instalaciones de subestaciones.

- Planos y esquemas de montaje. Trazado general. Emplazamiento.
  - Control de la secuencia y tiempos de montaje.
  - Técnicas de montaje de los elementos principales de una subestación.
  - Procedimientos de montaje de líneas de alta tensión.
  - Tareas de montaje y conexión de 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 medida, regulación y control.
  - Procedimientos de puesta en servicio.
  - Equipos (interfaces) de la puesta en servicio de una subestación.
  - Simulación de montaje de una subestación: software.
- BC6. Implantación de la obra civil en el montaje de subestaciones.
- Configuraciones y tipos de obras en subestaciones.
  - Trabajos auxiliares en subestaciones.
  - Colocación de los principales equipos de las subestaciones.



- Obra civil.
- Situación y funciones específicas de los componentes básicos de una subestación eléctrica.
- Tecnología SIG (sistemas de información geográfica): fundamentos y aplicaciones.
- Esquemas de subestaciones eléctricas.

1.2.2. Unidad formativa 2: Planificación y realización de operaciones de mantenimiento de subestaciones eléctricas.

- Código: MP0669\_22.
- Duración: 55 horas.

1.2.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Planifica el mantenimiento de subestaciones eléctricas, para lo que reconoce sus puntos críticos y redacta el plan de seguridad.
  - CE1.1. Se ha reconocido la importancia del tipo de mantenimiento en función del tipo de instalación.
  - CE1.2. Se han reconocido los tipos de residuos de la subestación.
  - CE1.3. Se ha planificado la gestión de residuos.
  - CE1.4. Se han aplicado técnicas de gestión del mantenimiento.
  - CE1.5. Se ha reconocido la documentación técnica referida a la subestación eléctrica necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.
  - CE1.6. Se han identificado los equipos y los elementos de las subestaciones eléctricas susceptibles de mantenimiento.
  - CE1.7. Se han identificado los equipos y los medios necesarios para el mantenimiento.
  - CE1.8. Se han enumerado los puntos críticos de una subestación eléctrica en que puedan producirse averías.



- CE1.9. Se han definido las posibles causas y las consecuencias funcionales de las averías.
- CE1.10. Se ha redactado el procedimiento para la detección de averías en subestaciones eléctricas.
- CE1.11. Se han utilizado históricos de averías de la subestación.
- CE1.12. Se han considerado las instrucciones de mantenimiento de fabricantes de equipos y materiales.
- CE1.13. Se han detallado especificaciones técnicas de materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
- CE1.14. Se han redactado los procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo usuales en las subestaciones eléctricas.
- CE1.15. Se ha documentado el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento.
- CE1.16. Se han determinado los medios y los equipos de seguridad que haya que tener en cuenta durante el mantenimiento.
- CE1.17. Se ha utilizado software específico de mantenimiento.
- RA2. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel de las subestaciones eléctricas, para lo que interpreta documentación técnica, y lo aplica a los procedimientos establecidos.
- CE2.1. Se han indicado los reglamentos y la normativa relativos a la operación de mantenimiento en subestaciones eléctricas.
- CE2.2. Se han identificado las partes, los equipos y los componentes susceptibles de mantenimiento de primer nivel.
- CE2.3. Se han identificado las herramientas y los equipos necesarios para realizar el mantenimiento correctivo de primer nivel.
- CE2.4. Se ha reconocido la influencia de la operación y del mantenimiento de primer nivel en el funcionamiento general de las subestaciones eléctricas.



– CE2.5. Se ha procedimentado el descargo que haya que seguir antes de intervenir en cualquier componente o instalación de la subestación.

– CE2.6. Se han identificado las fases del procedimiento de operación sobre interruptores, seccionadores, sistemas de control y resto de sistemas.

– CE2.7. Se ha establecido la secuencia de las actuaciones de control y mantenimiento de los equipos y de la instalación.

– CE2.8. Se ha documentado el protocolo para la restitución del servicio de modo coordinado y seguro con el centro de control.

• RA3. Realiza las operaciones fundamentales de los sistemas, los equipos y los instrumentos de subestaciones eléctricas, aplicando técnicas específicas.

– CE3.1. Se han identificado las técnicas propias de cada sistema y de cada equipo.

– CE3.2. Se han reconocido los requisitos de seguridad para operar sobre diferentes equipos.

– CE3.3. Se han identificado los sinópticos de maniobra de los equipos.

– CE3.4. Se ha establecido la secuencia de las actuaciones en sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas.

– CE3.5. Se han utilizado los instrumentos precisos para las operaciones de sistemas y equipos.

– CE3.6. Se ha utilizado la documentación propia de cada equipo o sistema.

– CE3.7. Se han tenido en cuenta las normas de riesgos profesionales.

– CE3.8. Se ha simulado la operación sobre interruptores, seccionadores, etc.

1.2.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos.

• Principios del mantenimiento industrial: tipos, terminología y normativa.



- Técnicas de gestión del mantenimiento.
  - Documentos técnicos vinculados al mantenimiento de una subestación eléctrica.
  - Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos de subestaciones.
  - Equipos y medios para realizar el mantenimiento. Inspección termográfica.
  - Necesidad del mantenimiento de los elementos constitutivos de una subestación eléctrica. Costes.
  - Puntos críticos de una subestación susceptibles de sufrir averías.
  - Recomendaciones de fabricantes para el mantenimiento de equipos y materiales.
  - 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.
  - Software específico de mantenimiento.
- BC2. Operaciones de mantenimiento en subestaciones.
- Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas.
  - Niveles del mantenimiento correctivo: función y características.
  - Equipos de una subestación eléctrica susceptibles de mantenimiento de primer nivel.
  - Procedimientos de descargo en las instalaciones y en los equipos de las subestaciones. Permisos de operación. Fichas y partes de trabajo.
  - Fases de operaciones de mantenimiento específico en sistemas eléctricos y electrónicos de control.
  - Necesidades del mantenimiento correctivo.



- Restitución del servicio en una subestación.

BC3. Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, los equipos y los instrumentos de subestaciones eléctricas.

- Simbología de equipos, enclavamientos y sinópticos de maniobra.
- Técnicas de operación en sistemas y en equipos.
- Requisitos de seguridad para operar sobre diferentes equipos. Técnicas específicas de seguridad y prevención en los procesos de operación.
- Secuencias de actuación en los sistemas de subestaciones eléctricas y en equipos.
- Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas y en operaciones de subestaciones.
- Señalización e información de operaciones en equipos e instrumentos.
- Documentación propia de equipo o sistemas.
- Normas específicas de riesgos profesionales y seguridad en los procesos de operación de subestaciones: condiciones y precauciones.
- Operaciones sobre interruptores, sobre seccionadores y en tomas de tierra; operaciones mecánicas de instalaciones y equipos, y operaciones eléctricas de circuitos.

### 1.2.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Documentación de los proyectos de subestaciones para su ejecución.
- Aplicación de la normativa específica aplicable a las subestaciones eléctricas.
- Elaboración de la documentación de apoyo para la coordinación del montaje y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.



- Aprovechamiento óptimo de los recursos en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Planificación de las pruebas para asegurar la calidad y la 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 los requisitos del proyecto.
- Desarrollo, coordinación y supervisión de las intervenciones del montaje y el mantenimiento de los equipos y de las instalaciones.
- Gestión del montaje y del mantenimiento de los equipos y de las instalaciones.
- Verificación de la funcionalidad del proceso de montaje y mantenimiento.
- Elaboración y 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).

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

- Reconocimiento de las características técnicas y constructivas de los elementos y de las máquinas empleados en subestaciones.
- Gestión y desarrollo de procesos del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Elaboración de planes de montaje y mantenimiento.
- Confección de especificaciones técnicas del montaje y mantenimiento.
- Realización de operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- Procedimientos de los protocolos de pruebas de las instalaciones de acuerdo con las condiciones del proyecto.



– Preparación del manual de instrucciones de los equipos y de las instalaciones.

1.3. Módulo profesional: Telecontrol y automatismos.

• Equivalencia en créditos ECTS: 11.

• Código: MP0670.

• Duración: 187 horas.

1.3.1. Unidad formativa 1: Control y automatismos.

• Código: MP0670\_12.

• Duración: 133 horas.

1.3.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Caracteriza los elementos de instrumentación, control y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica, para lo que selecciona elementos y valora parámetros.

– CE1.1. Se han clasificado los sensores eléctricos.

– CE1.2. Se ha reconocido el funcionamiento de los sensores eléctricos, mecánicos y químicos.

– CE1.3. Se han identificado las señales generadas por transductores empleados en centrales de generación.

– CE1.4. Se ha realizado la conexión de sensores empleados en centrales de generación.

– CE1.5. Se han enumerado los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.

– CE1.6. Se han reconocido los instrumentos de medida utilizados en centrales.

– CE1.7. Se han determinado los valores máximo, medio y eficaz de variables eléctricas.



- CE1.8. Se han obtenido valores de variables propias de la red eléctrica (potencia activa y reactiva, factor de potencia y frecuencia, etc.).
- CE1.9. Se han reconocido los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.
- RA2. Monta los accionamientos utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica, con reconocimiento de su funcionamiento, utilizando documentación técnica.
- CE2.1. Se han clasificado los tipos de accionamientos utilizados en centrales de generación de energía eléctrica.
- CE2.2. Se ha calculado la fuerza y la velocidad de actuación de accionamientos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- CE2.3. Se ha realizado el montaje de accionamientos todo-nada.
- CE2.4. Se han identificado los circuitos electrónicos asociados con accionamientos de control proporcional.
- CE2.5. Se han ralentizado las conexiones de accionamientos de control proporcional.
- CE2.6. Se ha verificado el correcto funcionamiento de accionamientos de control proporcional.
- RA3. Controla el equipo eléctrico y electrónico, configurando y ajustando sus parámetros.
- CE3.1. Se ha reconocido la función y el ajuste del alternador.
- CE3.2. Se han determinado los ajustes de la excitación para los valores deseados.
- CE3.3. Se han configurado los equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central.
- CE3.4. Se han ajustado los acumuladores para la carga deseada.
- CE3.5. Se han ajustado los rectificadores a los parámetros de potencia y señal especificados.



- CE3.6. Se han reconocido los sistemas eléctricos auxiliares de la central (megafonía, telefonía, etc.).
- CE3.7. Se ha relacionado la instalación de alumbrado y emergencia con los espacios de la central.
- RA4. Determina el equipo eléctrico y electrónico de control en centrales, para lo que configura y opera sus parámetros de funcionamiento.
- CE4.1. Se ha reconocido el funcionamiento general y los bloques constitutivos del variador de frecuencia.
- CE4.2. Se han identificado los bloques constitutivos del variador de frecuencia con conexión a red y sin ella.
- CE4.3. Se han configurado los parámetros de funcionamiento del variador de frecuencia.
- CE4.4. Se ha conectado el variador de frecuencia de acuerdo con el esquema de conexión suministrado por fábrica.
- CE4.5. Se han verificado las señales propias del variador de frecuencia conectado a la red.
- CE4.6. Se ha identificado el hardware necesario para el control de potencia a base de microprocesador.
- CE4.7. Se han identificado los periféricos y las tarjetas de entrada y salida.
- CE4.8. Se ha verificado el funcionamiento del programa de control.
- CE4.9. Se han conectado entradas y salidas digitales y analógicas.
- CE4.10. Se han configurado los parámetros fundamentales de señales analógicas.
- CE4.11. Se han configurado terminales de diálogo persona-máquina de control local.



- RA5. Configura instalaciones automatizadas de aplicación en procesos, para lo que reconoce elementos y ajusta parámetros.
  - CE5.1. Se ha determinado el funcionamiento de un sistema de regulación y control con realimentación negativa.
  - CE5.2. Se han considerado los aspectos más destacables del sistema de control.
  - CE5.3. Se han reconocido sistemas de control PID, de variables físicas, en modo local.
  - CE5.4. Se han reconocido sistemas de control basados en lógica de control difusa.
  - CE5.5. Se ha comparado el funcionamiento de un sistema convencional con un sistema de control difuso.
  - CE5.6. Se han configurado los elementos de E/S de un sistema automático.
  - CE5.7. Se han configurado los sistemas de control del sistema automático.
  - CE5.8. Se ha simulado el funcionamiento de los sistemas automáticos utilizados en centrales eléctricas.
  - CE5.9. Se ha realizado el control de orientación de un panel solar mediante servos de posición.
  - CE5.10. Se ha realizado el control de un aerogenerador de pequeña potencia adaptando su funcionamiento a las condiciones de velocidad del viento.
  - CE5.11. Se ha simulado el control de velocidad de una turbina hidráulica.
- RA6. Analiza sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos, y reconoce sus componentes y sus señales.
  - CE6.1. Se han clasificado los medios de transmisión empleados en telecontrol.
  - CE6.2. Se han identificado las propiedades características de los medios de transmisión.
  - CE6.3. Se ha puesto en práctica un sistema básico de transmisión a través de bus de campo para el control y la medida de variables físicas.



– CE6.4. Se han analizado los buses de campo normalizados más habituales en control de centrales de generación de energía eléctrica.

– CE6.5. Se han analizado los sistemas de control en subestaciones eléctricas a nivel de campo, de bahía y de control.

– CE6.6. Se ha analizado una red de área local (LAN) utilizada en sistemas de telecontrol.

– CE6.7. Se han configurado los parámetros básicos de una red de área local.

– CE6.8. Se han accionado elementos a través de una red de área local.

– CE6.9. Se ha operado con una estación remota a través de internet.

#### 1.3.1.2. Contenidos básicos.

BC1. 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. Clasificación atendiendo a criterios de tensión, intensidad alterna, intensidad continua, temperatura, presión, caudal, nivel, velocidad de giro, velocidad del viento, posición lineal y angular, vibraciones deformación estructural, pH, etc.

- Composición y funcionamiento de los transductores: propiedades características. Conexión de diversos tipos de transductores: propiedades características. Conexión de diversos tipos de transductores a centrales de medida. Identificación de señales generadas por el transductor.

- 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. Ampliación de señal. Conversión a digital. Transmisión de la señal a la estación de medida.



BC2. Verificación y montaje de accionamientos para instalaciones de generación de energía eléctrica.

- Accionamientos tipo todo-nada: conexión, instalación, funcionamiento y propiedades. Electroimanes. Motores eléctricos. Continua. Alterna. Accionamientos neumáticos e hidráulicos.

- Cálculo de fuerza par y velocidad de actuación de diferentes tipos de accionamientos.

- Montaje de accionamientos todo-nada.

- Accionamientos de control proporcional o servocontrolados. Circuitos electrónicos asociados. Conexión de accionamientos de control proporcional. Verificación de la respuesta: curvas características.

BC3. Control de equipo eléctrico y electrónico.

- Ajuste del alternador. Función de las partes del alternador.

- Ajustes de la excitación. Partes de la excitación. Parámetros de control.

- Configuración de equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central. Selección de interruptores generales y de control.

- Ajustes, configuración y 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.

BC4. Determinación del equipo eléctrico y electrónico de control en centrales.

- Variadores de frecuencia con conexión a red y sin ella. Principios de funcionamiento. Diagramas de bloques.



- Verificación de las señales características. Conexión. Propiedades. Parámetros de configuración.

- Autómata programable (PLC) y otros equipos basados en microprocesadores y micro-controladores utilizados para el control automático y el servocontrol. Implementación del hardware. Programa de control.

- Periféricos y tarjetas de entrada y salida. Conexión de entrada-salida digital y analógica. Circuitos asociados. Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.

- Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.

- Equipos de diálogo persona-máquina: conexión, configuración y operación de control local.

BC5. Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales.

- Sistemas de control de variables físicas con realimentación negativa. Funcionamiento básico de sistemas de control realimentados. Esquema de bloques. Curvas de respuesta características de un control proporcional.

- Control proporcional integral y derivativo (PID): control P, control I y control D.

- Sistemas de control óptimo y adaptativo implementados a base de tecnología de lógica difusa (Fuzzy). Análisis de la respuesta comparativa de sistemas ante diversas condiciones de funcionamiento.

- Configuración de sistemas automáticos de control de lógica difusa.

- Actuaciones de control local en parques eólicos: parámetros característicos de control.

- Actuaciones de control local de parques fotovoltaicos: parámetros característicos de control.

- Simulación de actuaciones de control local de centrales hidráulicas: elementos de control.



- Elementos de control y maniobra en subestaciones eléctricas. Parámetros característicos de control: ajustes. Visualización de datos.

BC6. Análisis de sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos automáticos en centrales.

- Medios de transmisión: cable coaxial, cable de pares, PLC, fibra óptica y espacio radioeléctrico.

- Propiedades de los medios de transmisión: características eléctricas y mecánicas. Ventajas e inconvenientes.

- Buses de campo (bus CAN, modbus, fieldbus, profibus 485, 422 y similares): características técnicas y normas de comunicación.

- Sistemas de transmisión: características y utilización.

- 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. Configuración de una red de área local.

- Redes de área extensa (WAN) e internet: componentes, descripción y tipos.

- Configuración. Sistemas DSL: descripción. Sistemas de modulación: tipos de sistemas (ADSL, HDSL y SDSL).

- Técnicas de telecontrol en centrales eléctricas. Control de centrales térmicas, solares fotovoltaicas, hidráulicas y eólicas: características básicas.

1.3.2. Unidad formativa 2: Supervisión y control de sistemas eléctricos.

- Código: MP0670\_22.

- Duración: 54 horas.



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

- RA1. Utiliza aplicaciones de control automático con software tipo SCADA simulando controles y reconociendo ajustes de sistemas.

- CE1.1. Se han relacionado los sistemas SCADA habituales en telecontrol.

- CE1.2. Se han identificado las características básicas de un sistema SCADA.

- CE1.3. Se han utilizado interfaces gráficas de operación como elementos de diálogo persona-máquina.

- CE1.4. Se ha realizado la adquisición de datos y generación de señales de control.

- CE1.5. Se ha simulado la supervisión y el mantenimiento de una central de generación de energía a través de un SCADA.

- CE1.6. Se ha reconocido la utilización de sistemas SCADA en el control de subestaciones eléctricas.

- CE1.7. Se ha operado en una central eólica o solar fotovoltaica a través de un sistema SCADA.

- RA2. Verifica redes de vigilancia y control de accesos operando y configurando elementos y sistemas.

- CE2.1. Se han reconocido los sistemas de videovigilancia y control de acceso.

- CE2.2. Se ha instalado un sistema de alarma y control de accesos a un recinto.

- CE2.3. Se ha verificado el funcionamiento del sistema de alarma.

- CE2.4. Se han instalado cámaras IP para la vigilancia de un espacio.

- CE2.5. Se ha operado con cámaras IP para la vigilancia de un espacio.

- CE2.6. Se ha configurado un circuito cerrado de televisión para la vigilancia de un espacio.

- CE2.7. Se ha simulado la vigilancia de un espacio mediante un circuito cerrado de televisión.



– CE2.8. Se ha verificado la seguridad de la red en el control de centrales.

#### 1.3.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA.

- Aplicaciones SCADA: componentes del software, infraestructura y comunicación.
- Características del software SCADA. Editor gráfico. Sinópticos del proceso. Módulos del proceso. Bases de datos. Gráficos de tendencias. Gestión de alarmas. Arquitecturas: monolítica, distribuída y a través de red. Tratamiento de señales. Amplificación. Muestreo.
- Interfaces gráficas en aplicaciones SCADA. Tipos de paneles de control. Gráficos de alarmas. Gráficos de procesos y de gestión. Gráficos de mantenimiento y de detección de averías.
- Técnicas de adquisición de datos. Puntos y objetos: tipos. Adquisición de datos a distancia. Adquisición de señales de registro.
- Aplicaciones en centrales de generación. Paneles SCADA en centrales eléctricas térmicas, en centrales eólicas y en centrales fotovoltaicas.
- Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas SCADA. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.

BC2. 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: tipos y características; utilización y configuraciones básicas.
- Instalación de sistemas de alarma y control de accesos. Verificación del funcionamiento de los sistemas de alarma. Circuito cerrado de televisión. Descripción de circuitos y señales. Montaje de un circuito cerrado de televisión. Vigilancia de espacios mediante CPTV.
- Cámaras IP: funcionamiento, tipo y utilización.
- Instalación y conexionado de cámaras IP: configuración.
- Operación y vigilancia de espacios mediante cámaras IP: características y precauciones.



- Instalación de circuitos cerrados de televisión: elementos y técnicas.
- Instalaciones de control de accesos con circuito cerrado de televisión. Control de accesos: elementos, tipos y configuración.
- Seguridad en el control por internet.
- Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por internet.

### 1.3.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La función de telecontrol de centrales incluye aspectos como:

- Operación con sistemas de potencia en centrales.
- Configuración de elementos del control de sistemas integrados en centrales.
- Configuración de elementos y sistemas eléctricos y electrónicos.
- Aplicación de sistemas SCADA al control de procesos.
- Implementación de los sistemas de vigilancia y alarmas en centrales eléctricas.
- Montaje y mantenimiento de circuitos cerrados de televisión aplicados a centrales eléctricas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Definición de las especificaciones de los sistemas de control y telecontrol.
- Manipulación de actuadores típicos de centrales a distancia o localmente.
- Elaboración de documentación gráfica y esquemas a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa.
- Desarrollo, coordinación y supervisión de actuadores.



- Verificación del funcionamiento de una instalación de telecontrol.
- Confección de paneles de control de sistemas en centrales utilizando software SCADA.
- 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).

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

- Selección de los elementos constituyentes de sistemas de telecontrol en centrales.
- Configuración de los actuadores y sus métodos de control.
- Dimensionado y ajuste de elementos de potencia de las instalaciones.
- Configuración de los sistemas de transmisión utilizados en telecontrol de centrales eléctricas.
- Preparación de sistemas de simulación de control de centrales utilizando software SCADA.
- Montaje de alarmas en centrales y subestaciones.
- Montaje de circuitos cerrados de televisión.
- Montaje de sistemas de vigilancia utilizando cámaras IP.

#### 1.4. Módulo profesional: Prevención de riesgos eléctricos.

- Equivalencia en créditos ECTS: 4.
- Código: MP0671.
- Duración: 52 horas.



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

- RA1. Caracteriza los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica dependiendo de los grados de exposición a ella.

- CE1.1. 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 y frecuencia).

- CE1.2. Se han distinguido los umbrales de percepción, de reacción, de no soltar y de fibrilación ventricular de la corriente alterna.

- CE1.3. Se han reconocido las consecuencias de la fibrilación ventricular.

- CE1.4. Se han explicado las características de la asfixia o paro respiratorio.

- CE1.5. Se han indicado las características de la tetanización muscular.

- CE1.6. Se han reconocido las características de las quemaduras provocadas por la corriente eléctrica.

- CE1.7. Se han identificado los efectos indirectos provocados por la corriente, como golpes contra objetos, caídas, etc.

- RA2. Evalúa los riesgos de trabajos en presencia de tensión eléctrica, aplicando los procedimientos establecidos.

- CE2.1. Se han evaluado los riesgos profesionales específicos relacionados con los trabajos de proximidad a instalaciones con tensión eléctrica.

- CE2.2. Se han clasificado los riesgos profesionales específicos relacionados con la electricidad estática y su influencia en los riesgos de explosión.

- CE2.3. Se han evaluado los riesgos profesionales específicos relacionados con el manejo de componentes de tecnología de aparata aislada de gas (GIS).

- CE2.4. Se han determinado los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados en los trabajos en presencia de tensión eléctrica.



– CE2.5. Se han evaluado los riesgos relacionados con las maniobras para conectar o dejar sin tensión eléctrica una instalación.

– CE2.6. Se han identificado los riesgos de explosión e incendio provocados por instalaciones eléctricas.

– CE2.7. Se ha interpretado la señalización de conductores, canalizaciones, aparatos y equipos de las instalaciones de alta tensión, precisando los requisitos reglamentarios al respecto.

– CE2.8. Se han evaluado los riesgos profesionales relacionados con las condiciones de alumbrado y de preparación de las áreas de trabajo.

• RA3. Aplica el protocolo de seguridad para dejar sin tensión una instalación y su posterior reposición, siguiendo el procedimiento establecido.

– CE3.1. Se han identificado las fuentes de alimentación que abastecen la instalación sobre la que se vaya a actuar.

– CE3.2. Se han definido los procedimientos para suspender el suministro de tensión de diferentes fuentes.

– CE3.3. Se ha explicado el funcionamiento de los mecanismos de bloqueo de los dispositivos eléctricos de maniobra.

– CE3.4. Se han identificado los procedimientos para verificar la ausencia de tensión en los equipos y en las instalaciones.

– CE3.5. Se han utilizado los equipos empleados para verificar la ausencia de tensión en los equipos y en las instalaciones.

– CE3.6. Se han justificado los métodos y los procedimientos para poner a tierra y en cortocircuito las instalaciones y los equipos sobre los que se pretenda actuar.

– CE3.7. Se han especificado las características de las zonas de trabajo próximas a elementos en tensión.

– CE3.8. Se ha establecido la secuencia de las fases para reponer el suministro de tensión eléctrica de diferentes fuentes y en diversos supuestos.



- RA4. Clasifica los equipos de seguridad y protección empleados en la prevención del riesgo eléctrico, para lo que identifica sus características y su utilización.
  - CE4.1. Se han identificado los equipos de seguridad y protección empleados en la prevención del riesgo eléctrico.
  - CE4.2. Se han reconocido las características de los equipos de seguridad específicos para el control de caídas.
  - CE4.3. Se han identificado las características de 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.
  - CE4.4. Se han seleccionado los equipos de seguridad en relación con el trabajo que se vaya a realizar.
  - CE4.5. Se han identificado los requisitos y los equipos empleados en la señalización, en el alumbrado y en la preparación de las áreas de trabajo en los trabajos en presencia de tensión eléctrica.
  - CE4.6. Se han revisado los equipos de seguridad y protección, y se han detectado anomalías y disconformidades.
  - CE4.7. Se han establecido actuaciones de información y promoción del uso de los equipos de protección.
- RA5. Aplica el protocolo de seguridad en trabajos con presencia de tensión eléctrica, simulando la actuación segura.
  - CE5.1. Se han enumerado las medidas preventivas que haya que aplicar para evitar y controlar los riesgos de los trabajos en presencia de tensión eléctrica.
  - CE5.2. Se han detallado los procedimientos y los métodos de actuación que se recomienda que siga el personal cualificado para realizar estos trabajos.
  - CE5.3. Se ha explicado la influencia de las condiciones climatológicas adversas en los riesgos profesionales relacionados con los trabajos en presencia de tensión eléctrica.



- CE5.4. Se han explicado los riesgos y las medidas de prevención medioambientales que se relacionan con los vertidos de gas a la atmósfera (hexafluoruro), con la inducción magnética y con la protección de la avifauna, entre otras.
- CE5.5. Se ha analizado la organización de los sistemas de señalización en la obra.
- CE5.6. Se ha valorado el plan de autoprotección, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación y el personal y las entidades de actuación.
- CE5.7. Se ha elaborado la documentación y los informes que requiere una determinada contingencia.
- RA6. Ensayo técnicas de actuación ante emergencias relacionadas con la alta tensión, aplicando procedimientos de seguridad y primeros auxilios.
- CE6.1. Se ha reconocido un plan de emergencia, sus partes y las funciones de los equipos de primera intervención.
- CE6.2. Se han explicado las características de funcionamiento de los dispositivos de emergencia, los equipos y las medidas de protección de recintos con instalaciones eléctricas de alta tensión.
- CE6.3. Se han detallado los accidentes que se producen más frecuentemente en los trabajos relacionados con las instalaciones de alta tensión.
- CE6.4. Se ha relacionado la tipología de los accidentes con los dispositivos de emergencia que haya que movilizar.
- CE6.5. Se han definido las actuaciones que deben seguir las personas ante accidentes o contingencias relacionados con la asfixia, el atrapamiento en zanjas, la deflagración, el incendio y la electrocución, describiendo las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios en cada caso.
- CE6.6. Se han efectuado simulacros de actuación para la extinción de incendios.
- CE6.7. Se han efectuado simulacros de evacuación, a partir del plano de un edificio y del plan de emergencias.



– CE6.8. Se han ensayado precauciones y medidas a tomar en casos simulados de electrocución, fibrilación, hemorragia, quemadura, fractura, luxación, lesión muscular, posicionamiento de personas enfermas e inmovilización.

– CE6.9. Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendaje.

– CE6.10. Se han cubierto informes descriptivos de la situación de emergencia y de valoración de daños.

#### 1.4.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano.

• Factores que influyen en el efecto eléctrico: tipo de corriente, intensidad, duración del contacto, recorrido a través del cuerpo, impedancia del cuerpo humano, tensión y frecuencia.

• Contactos directos e indirectos.

• Corriente alterna: umbrales de percepción, de reacción, de no soltar y de fibrilación ventricular.

• Choque eléctrico y arco eléctrico.

• Efectos directos: fibrilación ventricular (fallo cardíaco), asfixia (paro respiratorio), calambres, contracciones musculares, tetanización muscular y quemaduras.

• Efectos indirectos: golpes contra objetos y caídas.

• Efectos secundarios precoces y tardíos: daño cerebral, embolia, trombos, quemaduras internas, gangrena, problemas renales y trastornos mentales.

BC2. Evaluación de riesgos en trabajos en presencia de tensión eléctrica.

• Identificación y evaluación de riesgos en alta tensión.

• Riesgos de origen mecánico y de tipo eléctrico.



- Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego.
- Riesgos de explosión e incendios.
- Riesgos medioambientales.
- Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

### BC3. 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.
- Cinco reglas de oro de la electricidad.
- Prevención de la realimentación.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Maniobras seguras en la reposición de tensión.
- Dispositivos eléctricos de maniobra y protección.
- Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental.

### BC4. Clasificación de equipos de seguridad en trabajos en presencia de tensión eléctrica.

- Equipos de protección individual y colectiva.
- Equipos auxiliares de seguridad.
- Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistemas de señalización.
- Selección, inspección y mantenimiento de equipos.



- Información, formación y promoción.
- Normativa sobre equipos de prevención.

BC5. 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: separación de circuitos, pequeñas tensiones de seguridad, aislamiento de protección, doble aislamiento, inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas, recubrimientos de las masas con aislamiento de protección, conexiones equipotenciales e interruptor diferencial.
  - Medidas preventivas contra los contactos directos: alejamiento de partes activas de la instalación, interposición de obstáculos, barreras o envolventes y recubrimiento de las partes activas.
- Trabajos en alta tensión. Trabajos en proximidad. Procedimientos y métodos de trabajo.
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones. Reposición de fusibles.
- Planes de seguridad.
- Impacto medioambiental. Vertidos al medio ambiente, polución y efecto invernadero.

BC6. Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica.

- Plan de emergencias.
  - Accidentes: protección de la persona accidentada y valoración del accidente. Primeros auxilios: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
- Solicitud de ayuda.
- Planes de evacuación.
- Informes y valoración de daños.
- Sistemas de comunicación.



#### 1.4.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La prevención de riesgos eléctricos incluye aspectos como:

- Evaluación y prevención de riesgos eléctricos.
- Ejecución de protocolos reglamentarios en trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- Selección y uso de equipos y medidas preventivas.
- Colaboración y participación en labores de información, formación, inspección y mantenimiento de los equipos y de las medidas preventivas.
- Colaboración 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).

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

- Realización de evaluaciones de riesgos en diferentes recintos y situaciones en presencia de tensión eléctrica.
- Identificación, inspección y mantenimiento de equipos de protección.



– Realización de maniobras (reales o simuladas) de conexión y desconexión eléctrica según protocolos de seguridad.

– Realización mediciones, ensayos y verificaciones.

– Evaluación de planes de seguridad de centrales eléctricas y elaboración de la documentación relacionada.

1.5. Módulo profesional: Centrales de producción eléctrica.

• Equivalencia en créditos ECTS: 15.

• Código: MP0672.

• Duración: 267 horas.

1.5.1. Unidad formativa 1: Centrales de producción hidroeléctrica.

• Código: MP0672\_12.

• Duración: 100 horas.

1.5.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Identifica los tipos de centrales hidroeléctricas analizando sus características y el funcionamiento general.

– CE1.1. Se han reconocido los procesos de transformación de energía primaria y su conversión en energía secundaria.

– CE1.2. Se ha reconocido el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas.

– CE1.3. Se ha identificado el parque de producción energética del país.

• RA2. Identifica equipos y componentes de procesos de fluidos, analizando su funcionamiento en centrales hidroeléctricas.

– CE2.1. Se han reconocido los principios de la estática y de la dinámica de fluidos.

– CE2.2. Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad, etc.) de las tuberías para el transporte de fluidos.



- CE2.3. Se han reconocido procesos de tratamiento de agua (filtrado, ósmosis inversa, ionización, etc.).
- CE2.4. Se han identificado los efectos de la corrosión en los circuitos y en los equipos.
- CE2.5. Se han seleccionado bombas en función de las condiciones de diseño y del campo de aplicación.
- CE2.6. Se han seleccionado ventiladores en función de las condiciones de diseño y del campo de aplicación.
- CE2.7. Se han elegido compresores en función de las condiciones de diseño y del campo de aplicación.
- CE2.8. Se han identificado válvulas en función de sus características y del campo de aplicación.
- RA3. Identifica los sistemas y los componentes específicos de centrales hidroeléctricas, para lo que selecciona sus elementos y reconoce su función.
- CE3.1. Se ha caracterizado la tipología de centrales hidroeléctricas en función de su configuración y de su presión.
- CE3.2. Se ha reconocido la tipología de presas y elementos asociados.
- CE3.3. Se han seleccionado los componentes de centrales hidráulicas en función de sus características constructivas.
- CE3.4. Se han seleccionado turbinas hidráulicas en función de los parámetros de diseño.
- CE3.5. Se han establecido las partes fundamentales del sistema hidráulico de la turbina.
- CE3.6. Se han valorado los fenómenos susceptibles de ocasionar disfunciones en centrales hidroeléctricas.



### 1.5.1.2. Contenidos básicos.

#### BC1. Clasificación de las centrales hidroeléctricas.

- Transformación de la energía. Principios generales de funcionamiento de centrales hidroeléctricas. Procesos de producción de energía eléctrica.

- Funcionamiento y tipos de centrales hidroeléctricas.

- Parque de producción energética en España. Estadística y futuro del mercado.

#### BC2. Identificación de equipos y componentes utilizados en procesos térmicos y fluidicos en centrales hidroeléctricas.

- Sistemas de tratamiento de agua. Sistemas para control y tratamiento de efluentes. Descalcificadores y desmineralizadores. Desgasificación térmica y por aditivos. Filtrado. Ionización. Cambiadores iónicos: características y funcionamiento. Regeneración de resinas. Parámetros de calidad del agua. Ósmosis inversa. Recuperación de condensaciones. Régimen de purgas que se deben realizar.

- Conocimiento de materiales: estructura y propiedades mecánicas. Defectos de homogeneidad. Tipos de defecto en la obtención y en la transformación. Ensayos destructivos y no destructivos.

- Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos: corrosión electroquímica y seca. Velocidad de corrosión: medida. Pasividad. Ataques por corrosión.

- Equipos y materiales utilizados en procesos fisicoquímicos: normas de seguridad.

- Estática y dinámica de fluidos. Régimen laminar y turbulento.

- Transporte de fluidos. Tuberías: parámetros de cálculo de tuberías; diámetro; pérdidas de carga; velocidad.

- Bombas: tipología, características y aplicación. Curvas características. Componentes mecánicos. Tipos y características de cierres, rodamientos, cojinetes, y su lubricación.



- Ventiladores: tipología, características y aplicación; curvas características.
- Compresores: tipología, características y aplicación; curvas características.
- Válvulas: tipología y características de los filtros. Eyectores y eductores: tipología y características.

- Depósitos de combustible: tipología. Características de tuberías. Elementos pasivos.

### BC3. Identificación de sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas.

- Conceptos hidráulicos fundamentales aplicados a centrales hidroeléctricas.
- Tipos de centrales hidroeléctricas: configuración y presión.
- Presas y embalses: concepto, tipos y funciones de las presas; elementos asociados. 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 estanquidad de cojinetes.
- Fenómenos anómalos en conducciones hidráulicas.

### 1.5.2. Unidad formativa 2: Centrales de producción térmica.

- Código: MP0672\_22.
- Duración: 167 horas.

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

- RA1. Identifica los tipos de centrales térmicas de producción eléctrica, para lo que analiza sus características y su funcionamiento general.
  - CE1.1. Se han reconocido los procesos de transformación de energía primaria y su conversión en energía secundaria.



- CE1.2. Se ha especificado el funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales de carbón y combustibles líquidos y gaseosos.
- CE1.3. Se ha distinguido el funcionamiento de centrales termoeléctricas de ciclo combinado.
- CE1.4. Se ha reconocido el funcionamiento de centrales nucleares.
- CE1.5. Se ha reconocido el funcionamiento de centrales solares termoeléctricas.
- CE1.6. Se han clasificado otros sistemas de generación tales como sistemas de hibridación, sistemas con motores de combustión interna y termosolar, etc.
- CE1.7. Se ha identificado el parque de producción energética del país.
- RA2. Configura circuitos e instalaciones térmicas de centrales térmicas, aplicando fundamentos de producción y transmisión de calor.
  - CE2.1. Se han valorado los parámetros físicos y químicos que intervienen en procesos industriales (presión, temperatura, caudal, nivel, conductividad, pH, etc.).
  - CE2.2. Se han evaluado las características de los tipos de combustibles para centrales termoeléctricas, su almacenamiento y su distribución.
  - CE2.3. Se han calculado suministros de diferentes combustibles para la generación de calor en función de sus características (PCS, PCI, seguridad, etc.).
  - CE2.4. Se han reconocido los sistemas de transferencia de calor y sus propiedades.
  - CE2.5. Se han representado esquemas de principio de circuitos agua-vapor con simbología normalizada.
  - CE2.6. Se han representado esquemas de principio de circuitos aire-gases con simbología normalizada.
  - CE2.7. Se han representado los ciclos termodinámicos de los sistemas de instalación (compresión simple y múltiple) sobre diagramas (Molliere, p-h y T-s, etc.).
  - CE2.8. Se han realizado cálculos básicos de parámetros (caudal, volumen específico, potencias, rendimientos, entalpías, etc.).



• RA3. Identifica equipos y componentes de procesos térmicos y de fluidos, para lo que analiza su funcionamiento en centrales eléctricas.

– CE3.1. Se han reconocido los principios de la estática y de la dinámica de fluidos.

– CE3.2. Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad, etc.) de las tuberías para el transporte de fluidos.

– CE3.3. Se han reconocido procesos de tratamiento de agua (filtrado, ósmosis inversa, ionización, etc.).

– CE3.4. Se han identificado los efectos de la corrosión en los circuitos y en los equipos.

– CE3.5. Se han seleccionado bombas en función de las condiciones de diseño y del campo de aplicación.

– CE3.6. Se han seleccionado ventiladores en función de las condiciones de diseño y del campo de aplicación.

– CE3.7. Se han elegido compresores en función de las condiciones de diseño y del campo de aplicación.

– CE3.8. Se han identificado válvulas en función de sus características y del campo de aplicación.

– CE3.9. Se han seleccionado intercambiadores de calor en función de las necesidades térmicas y su aplicación.

• RA4. Identifica los sistemas y los componentes específicos de centrales térmicas convencionales y valora sus parámetros.

– CE4.1. Se han reconocido los componentes de un sistema de carbón a quemadores.

– CE4.2. Se han reconocido los componentes de los sistemas de combustibles líquidos (gasóleo y fuel óleo).

– CE4.3. Se han identificado los tipos de caldera y los componentes asociados.

– CE4.4. Se han reconocido las turbinas de vapor y sistemas auxiliares.



- CE4.5. Se han identificado los procesos y los componentes de los sistemas de depuración (filtros electrostáticos y de mangas, planta de desulfuración, etc.).
- CE4.6. Se han evaluado las cargas y los rendimientos de los tipos de centrales térmicas.
- CE4.7. Se ha valorado el aporte de energía de estas centrales a la red española.
- RA5. Identifica sistemas y componentes específicos de centrales de ciclo combinado, para lo que reconoce sus partes e identifica su funcionamiento.
  - CE5.1. Se ha reconocido el proceso básico de una planta de regasificación.
  - CE5.2. Se han reconocido los componentes del sistema de distribución de gas.
  - CE5.3. Se han reconocido los componentes del sistema de distribución de gasóleo de centrales térmicas de ciclo combinado.
  - CE5.4. Se han reconocido las configuraciones de los ciclos combinados.
  - CE5.5. Se han identificado turbinas de gas y sus sistemas auxiliares.
  - CE5.6. Se han reconocido las características de las calderas de recuperación.
  - CE5.7. Se ha comparado con los sistemas convencionales de producción eléctrica.
- RA6. Particulariza instalaciones de producción de energía eléctrica con motores de combustión interna en relación con otros sistemas, y distingue e identifica sus elementos.
  - CE6.1. Se ha valorado la viabilidad de implantación de esta tecnología.
  - CE6.2. Se han reconocido motores de combustión interna en función de su campo de aplicación.
  - CE6.3. Se han reconocido los tipos de combustibles, su almacenamiento y su suministro.
  - CE6.4. Se han discriminado los componentes de los motores de combustión interna utilizados en procesos industriales, así como sus características y su función.



– CE6.5. Se han precisado los sistemas de regulación de los motores de combustión interna.

– CE6.6. Se han clasificado los tipos de lubricación de motores de combustión interna.

– CE6.7. Se ha reconocido el sistema de refrigeración y aprovechamiento del calor residual.

1.5.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Clasificación de las centrales térmicas de producción eléctrica.

- Transformación de la energía. Principios generales de funcionamiento de centrales térmicas. Procesos de producción de energía eléctrica.

- Funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales. Tipos de centrales termoeléctricas. Procesos de centrales termoeléctricas en régimen de funcionamiento estable.

- Funcionamiento de centrales de ciclo combinado, nucleares, termosolares y con motores de combustión interna: tipos y características.

- Funcionamiento de centrales térmicas de combustibles líquidos y gaseosos: combustibles, gases, tipos y características.

- Sistemas de cogeneración. Sistemas eólicos.

- Hibridación de tecnologías. Tecnologías termosolar-gas y gas-carbón.

- Parque de producción energética en España. Estadística y futuro del mercado.

BC2. Cálculo de parámetros de circuitos e instalaciones térmicas.

- Fundamentos de los parámetros físicos y químicos: temperatura, valor del pH y presión. Reacciones químicas. Medida de las variables de un proceso. Principios y equipos de medida de presión, nivel, caudal, temperatura, etc.

- Combustibles: tipos, almacenamiento, distribución y características.



- Cálculos de suministros de combustibles: para PCS y para PCI. Seguridad en el suministro.
  - Combustión: reacciones de combustión; combustión incompleta y combustión de partícula de carbón.
  - Estados de la materia: cambios de estado; calor latente y sensible.
  - Esquemas de circuitos de agua-vapor. Vapor de agua saturado, sobrecalentado, recalentado y expandido. Volúmenes específicos de vapor.
  - Esquemas de circuitos aire-gas: simbología y representación gráfica. Proceso de acondicionado de aire. Diagrama psicrométrico.
  - Concepto de entalpía y entropía. Diagramas y ciclos termodinámicos (Carnot, Rankine, Brayton y Hirn) aplicados a centrales térmicas. Ciclo de Bryton para las turbinas de gas, generador de vapor y turbina de vapor.
  - Cálculos básicos en circuitos de transmisión del calor: radiación, convección y conducción. Calor específico. Relación entre la presión y la temperatura del vapor. Cálculo de caudal, de potencias y de rendimientos.
- BC3. Identificación de equipos y componentes utilizados en procesos térmicos y fluidos en instalaciones térmicas.
- Sistemas de tratamiento de agua. Sistemas para control y tratamiento de efluentes. Descalcificadores y desmineralizadores. Desgasificación térmica y por aditivos. Filtrado. Ionización. Cambiadores iónicos: características y funcionamiento. Regeneración de resinas. Parámetros de calidad del agua. Ósmosis inversa. Recuperación de condensados. Régimen de purgas que se deben realizar.
  - Conocimiento de materiales: estructura y propiedades mecánicas. Defectos de homogeneidad: tipos de defecto en la obtención y en la transformación. Ensayos destructivos y no destructivos.
  - Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos: corrosión electroquímica y seca. Velocidad de corrosión: medida. Pasividad. Ataques por corrosión.
  - Equipos y materiales utilizados en procesos fisicoquímicos. Normas de seguridad.



- Estática y dinámica de fluidos. Régimen laminar y turbulento.
  - Transporte de fluidos. Tuberías: parámetros de cálculo; diámetro; pérdidas de carga; velocidad.
  - Bombas: tipología, características y aplicación. Curvas características. Componentes mecánicos. Tipos y características de cierres, rodamientos y cojinetes, y su lubricación.
  - Ventiladores: tipología, características y aplicación; curvas características.
  - Compresores: tipología, características y aplicación; curvas características.
  - Válvulas: tipología y características de los filtros. Eyectores y eductores: tipología y características.
  - Intercambiadores de calor: condensadores, evaporadores, condensadores y evaporadores. Intercambiadores de placas: tipología, características y aplicación.
  - Depósitos de combustible: tipología. Características de tuberías y elementos pasivos.
- BC4. Reconocimiento de sistemas y componentes de centrales térmicas.
- Molinos: tipología, características y funcionamiento.
  - Sistema de combustibles de carbón a quemadores: componentes, características y esquemas. Órganos de regulación de llama.
  - Sistemas de combustibles líquidos: componentes y características.
  - La caldera y sus sistemas auxiliares. Calderines. Tipos de calderas. Circuitos agua-vapor y aire-gases.
  - Turbina de vapor. Sistemas de lubricación. Sistemas de control y protecciones. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado.
  - Sistemas para depuración de emisiones. Precipitador electrostático.
  - Sistemas de condensado y agua de alimentación: funciones. Diagramas de flujo. Componentes. Sistemas auxiliares. Agua de servicios. Aire comprimido. Aire de instrumentación.



- Planta de desulfuración. Reducción de emisiones de  $\text{NO}_x$ . Procesos de captura de  $\text{CO}_2$ . Precipitador electrostático.

BC5. Identificación de sistemas utilizados en centrales de ciclo combinado.

- Procesos básicos de centrales de ciclo combinado: características y diferencias con otras centrales.

- Sistema de combustibles y sus componentes. Estación de regulación y medida (ERM) de gas natural en centrales termoeléctricas de ciclo combinado. Gasificación del carbón. Proceso y equipos utilizados.

- Componentes de los sistemas de distribución. Conducciones. Bombas.

- Elementos de las centrales. Caldera y sistemas auxiliares.

- Sistemas para depuración de emisiones. Planta de desulfuración y reducción de emisiones de  $\text{NO}_x$ .

- Configuración de centrales de ciclo combinado. Sistemas de condensación y agua de alimentación: funciones. Diagramas de flujo. Componentes. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado.

- Turbina de gas: tipología y componentes; control y protecciones.

BC6. Particularización de sistemas y equipos de producción eléctrica con motores de combustión interna.

- Generación de energía con motores de combustión interna: viabilidad, características y utilización.

- Tipología y características de los motores de combustión interna: clases.

- Tipos de combustibles utilizados en motores: características, fundamentos y acondicionamiento.

- Componentes de los motores de combustión interna: diferencias sustanciales con motores industriales.



- Regulación de motores térmicos: elementos de control de velocidad y de control de par.
- Lubricantes para motores: características, tipos, utilización, almacenamiento y reciclado.
- Sistemas de refrigeración: radiadores y refrigerantes. Intercambiadores de calor. Torres de enfriamiento.

### 1.5.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificación de los tipos de centrales productoras de energía eléctrica.
- Identificación de equipos utilizados en los procesos térmicos de centrales.
- Configuración de los componentes y los equipos de transporte y control de fluidos.
- Reconocimiento de los sistemas y los componentes de centrales hidroeléctricas.
- Identificación de equipos y elementos de centrales de ciclo combinado.
- Reconocimiento de 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 del 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).

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

- Reconocimiento de los tipos de centrales de producción eléctrica.
- Relación de los fundamentos físicos y químicos que intervienen en las centrales de energía.
- Descripción de los fundamentos fluidos y de producción y transmisión de calor y transmisión de fluidos.
- Caracterización de las centrales térmicas convencionales.
- Identificación del funcionamiento de las centrales de ciclo combinado.
- Relación de los sistemas y las instalaciones de las centrales de producción eléctrica con motores de combustión interna.

#### 1.6. Módulo profesional: Operación en centrales eléctricas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 15.
- Código: MP0673.
- Duración: 245 horas.

##### 1.6.1. Unidad formativa 1: Operaciones en régimen estable.

- Código: MP0673\_13.
- Duración: 125 horas.

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

- RA1. Caracteriza la gestión de la operación de centrales eléctricas, para lo que identifica procesos y define maniobras.
  - CE1.1. Se han identificado las tareas de supervisión de los procesos generales de diferentes centrales.



– CE1.2. Se han clasificado las maniobras de operación de centrales (arranque, parada, variaciones de carga, aislamiento y descargo, etc.).

– CE1.3. Se han distinguido los documentos de gestión de la operación.

– CE1.4. Se han reconocido las maniobras en régimen estable.

– CE1.5. Se han reconocido las operaciones de mantenimiento básico.

– CE1.6. Se ha cuantificado la importancia económica de la disponibilidad de la central y sus equipos.

• RA2. Identifica los parámetros de centrales eléctricas en régimen estable, valorando y estableciendo rangos de funcionamiento óptimos.

– CE2.1. Se han definido los parámetros de los sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustible.

– CE2.2. Se han reconocido las variables de operación de una planta de tratamiento de agua.

– CE2.3. Se han reconocido los parámetros de un generador de vapor (caudales, presiones y temperaturas).

– CE2.4. Se ha valorado el funcionamiento del ciclo de vapor y sus sistemas auxiliares.

– CE2.5. Se han clasificado los parámetros medioambientales de una central.

– CE2.6. Se han establecido los rangos de funcionamiento de los grupos turbina-alternador.

– CE2.7. Se han identificado parámetros principales eléctricos de la energía producida (control de carga, tensión y frecuencia).

• RA3. Reconoce las maniobras de operación (arranque, parada, etc.) de una central termoeléctrica convencional, de ciclo combinado o de una central hidroeléctrica, aplicando maniobras y operaciones estándar a cada tipo de central.

– CE3.1. Se han reconocido las maniobras previas de alineación de equipos de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado para arranques (llenado de caldera, comprobaciones de estado de equipos, etc.).



- CE3.2. Se han purgado y se han encendido calderas de centrales termoeléctricas convencionales y quemadores de turbinas de gas.
- CE3.3. Se han identificado los procedimientos para obtención de vapor con los combustibles de encendido en el caso de centrales termoeléctricas.
- CE3.4. Se han observado los tiempos, los ritmos, los ajustes y las condiciones de arranque de calderas y turbinas, prestando atención a sus parámetros relevantes (gradientes de temperatura, expansiones diferenciales, etc.).
- CE3.5. Se han reconocido las maniobras de rodaje de los turbogrupos y su sincronización.
- CE3.6. Se ha identificado el acoplamiento de los turbogrupos en diferentes tipos de central termoeléctrica.
- CE3.7. Se han reconocido las operaciones de arranque completo de una central hidráulica.
- CE3.8. 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.

#### 1.6.1.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Caracterización de las operaciones en centrales eléctricas.

- Organización general de las centrales y funciones básicas de las áreas de responsabilidad.
- Departamentos en centrales eléctricas: operación, mantenimiento, control de calidad, control medioambiental, prevención de riesgos, servicios químicos, combustibles, vigilancia y auscultación de presas. Relaciones entre áreas de centrales eléctricas.
- Coordinación de la actuación de las áreas de centrales eléctricas.

##### BC2. 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.



- Documentación gráfica de una central.
  - Sistemas de alta, media y baja tensión, corriente continua, tensión segura, grupos auxiliares, iluminación, megafonía y telefonía: tipos y características básicas.
  - Sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustibles líquidos, sólidos y gaseosos.
  - Plantas de tratamiento de agua. Sistema de agua bruta. Sistemas para desmineralización y para monitorizado de la calidad. 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 monitorizado y regulación de la combustión, estaciones de atemperación, sistemas de soplado y circuitos de aire y gases.
  - Ciclos de vapor y sus servicios auxiliares. Foco frío, calentadores de agua, intercambiadores de calor, bombas de condensado y bombas de alimentación de caldera. Turbina principal. Sistemas de lubricación y control, circuitos auxiliares de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.
  - Sistemas de control medioambiental de una central. Tecnologías disponibles para la reducción de vertidos contaminantes. Caudales ecológicos. Emisiones de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  y  $\text{CO}_x$ , y vertidos contaminantes.
  - Producción hidroeléctrica. Sistemas tecnológicos de centrales hidroeléctricas. Configuraciones de sistemas de presa y embalse. Sistemas y equipos principales del grupo hidráulico turbina-alternador.
  - Sistemas y equipos auxiliares de centrales. Sistemas de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.
- BC3. 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. Llenado de caldera.



Comprobaciones del estado de equipos. Operaciones en sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustibles líquidos, sólidos y gaseosos. Precauciones y características. Operaciones en la plantas de tratamiento de agua.

- Operaciones en calderas. Operaciones de purgas. Encendido de calderas de centrales termoeléctricas convencionales y quemadores de turbinas de gas. Pruebas hidráulicas o de estanquidad de calderas o tuberías a presión. Operaciones de llenado, venteo o drenaje de caldera. Estabilidad de la combustión y calidad de llamas. Limpieza interior de calderas.

- Procedimientos para obtención de vapor con los combustibles de encendido en el caso de centrales termoeléctricas. Operaciones y parámetros característicos del ciclo de agua y vapor.

- Arranques de calderas. Arranques de turbinas. Parámetros relevantes. Tiempos, ritmos, ajustes y condiciones de arranque de calderas. Ajustes y condiciones de arranque de turbinas. Gradientes de temperatura. Expansiones diferenciales.

- Maniobras de rodaje de turbogrupos. Sincronización de turbogrupos. Operaciones de sincronización de centrales a red. Valores aceptables. Control de parámetros eléctricos. Equipos de medida específicos. Operaciones en sistemas de alta, media y baja tensión, y corriente continua. Precauciones.

- Acoplamiento de los turbogrupos en centrales termoeléctricas: tipos, características, precauciones y procedimientos.

- Operaciones de arranque completo de centrales hidráulicas: tipos, características, precauciones y procedimientos.

- Variación de carga de turbogrupos de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado. Variación de carga en centrales hidráulicas. Maniobras en interruptores y seccionadores. Precauciones.

- Operaciones en sistemas de control medioambiental. Operaciones con residuos sólidos. Operaciones con residuos líquidos. Operaciones con residuos gaseosos.

#### 1.6.2. Unidad formativa 2: Operaciones en situaciones anómalas.

- Código: MP0673\_23.

- Duración: 80 horas.



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

- RA1. Caracteriza el comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas, para lo que realiza comprobaciones y determina procedimientos de actuación específicos.

- CE1.1. Se han documentado las actuaciones que haya que realizar sobre el sistema de control y lubricación de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un cero de tensión.

- CE1.2. Se han procedimentado las comprobaciones y las actuaciones inmediatas que haya que realizar sobre el sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de un cero de tensión.

- CE1.3. Se han relacionado otros sistemas funcionales o equipos que deban recibir prioritariamente alimentación de emergencia en caso de fallo general de tensión alterna.

- CE1.4. Se ha reconocido el comportamiento adecuado que haya que seguir en caso de rotura súbita en la tubería a presión.

- CE1.5. Se ha establecido la secuencia de las actuaciones en caso de un disparo de caldera, un rechazo parcial de carga o un disparo de grupo.

- CE1.6. Se han procedimentado las fases en caso de derrame de combustibles líquidos o productos contaminantes.

- CE1.7. Se han simulado las actuaciones en caso de incendio.

- RA2. Realiza las operaciones de maniobras y control de disfunciones de una central eléctrica, utilizando equipos o sistemas de simulación.

- CE2.1. Se ha comprobado el efecto sobre caudales, niveles y presiones de la manipulación de válvulas, compuertas y ataguías.

- CE2.2. Se han realizado maniobras de purgado y encendido en calderas y quemadores de gas.

- CE2.3. Se han realizado maniobras de obtención de presión y cambio de combustible de ignición a principal.



- CE2.4. Se han realizado maniobras de rodaje de turboalternador.
- CE2.5. Se ha sincronizado y se ha acoplado el turboalternador en la red.
- CE2.6. Se han realizado maniobras de variación de carga.
- CE2.7. Se han diagnosticado disfunciones y desequilibrios.
- CE2.8. Se han detectado situaciones de riesgo potencial para personas o procesos y se ha actuado para recuperar la condición segura.
- CE2.9. Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad para la realización de operaciones.
- RA3. Determina las maniobras para la inhabilitación temporal o descargo de equipos en centrales, siguiendo los procedimientos establecidos por los equipos y los sistemas.
- CE3.1. Se han identificado los riesgos profesionales derivados de la intervención.
- CE3.2. Se han reconocido las maniobras necesarias para controlar y reducir los riesgos eléctricos durante las maniobras de la operación.
- CE3.3. 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.
- CE3.4. Se han especificado los procedimientos para alinear correctamente los equipos o sistemas.
- CE3.5. Se han establecido las alineaciones necesarias en el sistema para realizar la intervención sin riesgos.
- CE3.6. Se han determinado las comprobaciones y las pruebas que haya que realizar en un equipo o sistema inhabilitado y la señalización necesaria.
- CE3.7. Se han determinado las comprobaciones y los protocolos para seguir antes de la puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal hayan sido anulados.



### 1.6.2.2. Contenidos básicos.

#### BC1. Comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas.

- Comportamiento de la turbina principal y de la turbina auxiliar en caso de un fallo total de tensión. Tipos de fallos. Seguimiento de anomalías.

- Sistema de control y lubricación de la turbina principal y de la turbina auxiliar. Comportamiento del sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de fallo total de tensión.

- 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. Tuberías a presión en el interior de calderas.

- Procedimientos de actuación en caso de disparo de caldera. Rechazo parcial de carga o disparo de grupo.

- Procedimientos de actuación en caso de derrame de combustibles líquidos o productos contaminantes. Precauciones y tipos de contaminantes.

- Procedimientos de actuación en caso de incendio. Procedimientos de actuación en caso de accidente personal. Tipos de accidentes personales.

#### BC2. Operaciones de centrales eléctricas.

- Simulación de centrales eléctricas.

- Maniobras en centrales: maniobras de rodaje de turbinas; maniobras en válvulas, compuertas y ataguías, y maniobras de arranque de calderas.

- Arranque de calderas. Tipos de arranque: frío, templado y caliente.

- Operador industrial de calderas. Conducción de calderas. Primera puesta en marcha e inspecciones. Puesta en servicio y fuera de servicio.



• Maniobras de sincronización y acoplamiento de las centrales a la red de evacuación. Maniobras para la variación de carga de una central. Maniobras de desacoplamiento de centrales de la red de evacuación y parada.

• Diagnóstico de disfunciones y desequilibrios en centrales.

• Actuaciones en caso de riesgo potencial en centrales. Situaciones de riesgo potencial en centrales. Riesgos para personas o proceso.

• Seguridad en la operación de centrales.

BC3. 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: durante las maniobras de operación de centrales, durante los procesos de arranque y parada, y en situaciones anómalas de funcionamiento.

• Riesgos térmicos y mecánicos: durante las maniobras de operación de centrales, durante los procesos de arranque y parada, y en situaciones anómalas de funcionamiento.

• Sustancias y materiales peligrosos existentes en las centrales. Precauciones que hay que adoptar.

• Procedimientos para alinear equipos o sistemas.

• Arranque y parada en condición segura. Planes de seguridad de las instalaciones en las maniobras de operación. Normativa aplicable.

• Procedimientos de descargo o inhabilitación de equipos o sistemas.

• Seguridad para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso. Comprobaciones y pruebas que se deben realizar en equipos y sistemas inhabilitados. Señalización. Comprobaciones y protocolos para la puesta en servicio de un equipo inhabilitado.



### 1.6.3. Unidad formativa 3: Actuaciones en situaciones de emergencia.

- Código: MP0673\_33.

- Duración: 40 horas.

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

- RA1. Reconoce las actuaciones que haya que realizar frente a emergencias y accidentes, aplicando los procedimientos y dispositivos.

- CE1.1. Se ha procedimentado el plan de autoprotección de una central.

- CE1.2. Se han definido las actuaciones que deben seguir las personas ante un accidente o una contingencia.

- CE1.3. Se ha identificado con prontitud y precisión la entidad y el alcance de una emergencia, a fin de prevenir riesgos.

- CE1.4. Se ha determinado el tipo de equipos de emergencia que deberían activarse de modo automático.

- CE1.5. Se han identificado los procedimientos de activación de los equipos de arranque manual.

- CE1.6. Se han descrito los procedimientos de activación de la alerta.

- CE1.7. Se han definido las actuaciones inmediatas que haya que realizar ante situaciones de emergencia.

#### 1.6.3.2. Contenidos básicos.

BC6. Actuaciones a realizar frente a situaciones de emergencias en centrales termoeléctricas.

- Planes de emergencia en centrales. Partes de un plan de emergencia de centrales eléctricas. Recursos materiales de un plan de emergencia.

- Difusión de un plan de emergencia interior a otro personal operario.



- Actuación ante un accidente o una contingencia: medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.
- Identificación de emergencias.
- Equipos de emergencia: de activación automática y de activación manual.
- Procedimientos generales en caso de emergencia: para la activación de la alerta y de actuación ante situaciones de emergencia.
- Coordinación ante situaciones de emergencia: coordinación de equipos internos y externos. Grandes emergencias.

#### 1.6.4. 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 hidroeléctricas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Gestión de las operaciones básicas de centrales termoeléctricas convencionales, de ciclo combinado, de motores de combustión interna o hidráulicas.
- Operación de la central en situación de régimen estable.
- Maniobra de los equipos de la central.
- Actuación en situaciones de emergencia.
- Maniobra en períodos 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).

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

- Gestión de operaciones en centrales.
- Identificación del funcionamiento de centrales en régimen estable.
- Planificación de las maniobras en centrales.
- Actuación en situaciones de emergencia.
- Operación en centrales.
- Realización de los descargos o inhabilitación de equipo o sistema.
- Puesta en marcha de planes de autoprotección.

#### 1.7. Módulo profesional: Mantenimiento de centrales eléctricas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 14.
- Código: MP0674.
- Duración: 227 horas.

##### 1.7.1. Unidad formativa 1: Mantenimiento en centrales.

- Código: MP0674\_13.
- Duración: 117 horas.

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

- RA1. Planifica el mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales eléctricas, determinando sus fases y estableciendo recursos.

- CE1.1. Se han identificado las partes de una central eléctrica susceptibles de mantenimiento.



- CE1.2. Se han reconocido los planos, las normas y las especificaciones técnicas de una central eléctrica.
- CE1.3. Se han identificado los tipos de mantenimiento.
- CE1.4. Se han clasificado las intervenciones de mantenimiento preventivo y se ha justificado su temporalización.
- CE1.5. Se ha redactado el procedimiento que se debe seguir en cada operación de mantenimiento.
- CE1.6. Se han elaborado especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
- CE1.7. Se han establecido los recursos humanos y los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- RA2. Realiza el mantenimiento del equipo y de las instalaciones eléctricas, utilizando instrumentación y realizando pruebas y verificaciones.
- CE2.1. Se han definido las tareas, los tiempos y los recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento eléctrico de una central eléctrica.
- CE2.2. Se ha preparado el área de trabajo de acuerdo con los requisitos de la operación y según procedimientos de trabajo establecidos.
- CE2.3. Se han realizado medidas de magnitudes eléctricas.
- CE2.4. Se ha intervenido sobre aparataje y motores.
- CE2.5. Se ha actuado sobre equipos de instrumentación y control.
- CE2.6. Se han verificado los valores de aceptación de los sistemas o equipos.
- CE2.7. Se han realizado pruebas en la aparataje y en motores.
- CE2.8. Se han identificado las posibles averías y sus causas.



• RA3. Realiza el mantenimiento del equipo mecánico, para lo que define procedimientos y realiza mediciones y ensayos.

– CE3.1. Se han definido las tareas, los tiempos y los recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento mecánico de una central eléctrica.

– CE3.2. Se han realizado ajustes y medidas de magnitudes mecánicas.

– CE3.3. Se han realizado calibraciones y alineación de ejes.

– CE3.4. Se han efectuado ensayos no destructivos.

– CE3.5. Se han diagnosticado averías y sus causas.

– CE3.6. Se han realizado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.

• RA4. Define los trabajos necesarios para el mantenimiento, reconociendo las condiciones del puesto de trabajo y aplicando normativa.

– CE4.1. Se ha comprobado la efectiva ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo.

– CE4.2. Se han realizado las pruebas funcionales de los elementos sustituidos.

– CE4.3. Se ha verificado la correcta realización de los trabajos.

– CE4.4. Se han colocado los precintos necesarios.

– CE4.5. Se ha limpiado y se ha acondicionado la zona de trabajo.

– CE4.6. Se han dejado las señales reglamentarias para indicar lugares de riesgo.

– CE4.7. Se han documentado los valores del control y el seguimiento del mantenimiento realizado.

• RA5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental identificando los riesgos asociados, así como las medidas y los equipos para prevenirlos.

– CE5.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, utillaje, máquinas y medios de transporte.



- CE5.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
- CE5.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
- CE5.4. Se han descrito los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.
- CE5.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE5.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- CE5.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.
- CE5.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- CE5.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### 1.7.1.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales.

- Definición y tipos de mantenimiento en centrales.
- Definición de un plan de mantenimiento. Interpretación de planos y esquemas.
- Conceptos básicos: fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.
- Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo: función y características.
- Procedimientos generales de mantenimiento. Normas de aplicación.
- Mantenimiento basado en la fiabilidad (RCM).
- Herramientas de gestión y organización del mantenimiento. Software de aplicación.
- Gestión de recursos humanos. Planes de gestión.



BC2. Realización del mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.

- Fundamentos del mantenimiento eléctrico: características generales y específicas de sus elementos.
- Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Medidas de magnitudes eléctricas. Equipos portátiles de registro de datos. Sistemas de registro de datos. Interpretación de valores registrados.
- Mantenimiento de componentes eléctricos: de equipos eléctricos (transformadores, alternador, excitatriz, elementos de corte, baterías y cargadores, barras y aparataje, líneas y elementos asociados, cabinas de media y baja tensión, y motores) y de instalaciones eléctricas (protecciones eléctricas, puestas a tierra, etc.). Sistemas de regulación, mando, control y supervisión aplicados al mantenimiento. Sistemas de adquisición de datos.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Reparación de averías. Compatibilidad de elementos.
- Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.
- Gestión económica del mantenimiento. Suministros.

BC3. Realización del mantenimiento mecánico.

- Fundamentos del mantenimiento mecánico.
- Metrología y ajustes: equipos de medida. Incertidumbres de la medida.
- Diagnóstico de averías en tuberías y soldaduras. Técnicas de soldadura.
- Aislamiento y protección. Vulcanizado: tipos, características, utilización y normas de aplicación.
- Técnicas de mantenimiento predictivo. Medida y análisis de vibraciones. Equipos. Utilización y errores.
- Ensayos no destructivos y destructivos. Análisis de resultados.
- Mantenimiento de elementos y equipos mecánicos utilizados en centrales (válvulas y actuadores, bombas, compresores, conductos, compuertas, motores de combustión interna, puentes, grúas, cojinetes, lubricación, sopladores, tanques, turbinas y ventiladores).



BC4. Supervisión del mantenimiento en centrales.

- Técnicas de control para el mantenimiento preventivo y predictivo: tipos y procedimientos. Hojas de control. Plan de mantenimiento.

- Pruebas funcionales de los equipos y elementos: tipos y características.

- Procedimientos de gestión del mantenimiento: técnicas y modelos.

- Normas de gestión aplicadas al mantenimiento: normas ISO y EFQM.

- Técnicas de medida. Control de medida.

BC5. Prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

- 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 medioambiental y de prevención de riesgos laborales.

1.7.2. Unidad formativa 2: Elaboración de documentación técnica asociada al mantenimiento.

- Código: MP0674\_23.

- Duración: 75 horas.

1.7.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Elabora la documentación técnica asociada al mantenimiento, atendiendo a la normativa de utilización y a los procedimientos del plan de mantenimiento.

- CE1.1. Se han cubierto las órdenes de trabajo.



- CE1.2. Se han elaborado propuestas de mejora del mantenimiento.
- CE1.3. Se han recopilado los datos obtenidos por obras de modificación.
- CE1.4. Se ha elaborado un informe sobre las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas.
- CE1.5. Se han redactado los documentos administrativos asociados al mantenimiento.
- CE1.6. Se han usado aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento.
- CE1.7. Se ha reconocido la documentación asociada a un sistema de gestión de la calidad de la empresa.
- CE1.8. Se han documentado los trabajos de mantenimiento.
- RA2. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental identificando los riesgos asociados, así como las medidas y los equipos para prevenirlos.
  - CE2.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, utillaje, máquinas y medios de transporte.
  - CE2.2. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
  - CE2.3. Se han descrito los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.
  - CE2.4. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
  - CE2.5. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
  - CE2.6. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.
  - CE2.7. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.



– CE2.8. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### 1.7.2.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Elaboración de la documentación asociada a la gestión del mantenimiento.

- Elaboración de la documentación asociada a la gestión del mantenimiento.
- Documentos del mantenimiento: fichas, pedidos y órdenes.
- Procedimientos de mejora del mantenimiento: análisis de resultados y de averías. Indicadores de procedimiento.
- Elaboración de informes. Documentación de histórico de averías y sustitución de elementos.
- Aplicaciones informáticas: base de datos e históricos.
- Manuales de calidad: normas de aplicación y modelos.
- Manuales de procedimientos. Mapa de procesos. Manual de procesos. Indicadores de procesos. Criterios de aceptación.

##### BC2. Prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

- 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 medioambiental y de prevención de riesgos laborales.



### 1.7.3. Unidad formativa 3: Planificación de una gran parada.

- Código: MP0674\_33.
- Duración: 35 horas.

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

• RA1. Planifica las actuaciones de una gran parada de una central eléctrica, atendiendo a las fases y a las instrucciones de los gestores de la red eléctrica.

- CE1.1. Se ha planificado la realización de la revisión.
- CE1.2. Se han definido las actuaciones que haya que realizar en cada fase.
- CE1.3. Se han planificado los trabajos que haya que realizar.
- CE1.4. Se han identificado las características técnicas de una gran parada.
- CE1.5. Se han distinguido las exigencias procedimentales y técnicas de la REN.
- CE1.6. Se han definido las pruebas preoperacionales que se tienen que realizar en instalaciones y equipos.
- CE1.7. Se ha planificado el protocolo de actuación para restituir el servicio.
- RA2. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental identificando los riesgos asociados, así como las medidas y los equipos para prevenirlos.
  - CE2.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, utillaje, máquinas y medios de transporte.
  - CE2.2. Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
  - CE2.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, etc.
  - CE2.4. Se han descrito los elementos de seguridad y los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que se deben emplear en las operaciones de montaje y mantenimiento.



– CE2.5. Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

– CE2.6. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE2.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.

– CE2.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE2.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### 1.7.3.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Colaboración en una operación de gran parada.

- Objetivos para la gestión de grandes paradas. Paradas programadas y fortuitas.
- Planificación de grandes paradas: criterios, procedimientos, actuaciones e información.
- Trabajos previos a la gran parada: definición y control.
- Planificación de trabajos.
- Gestión de material: control de almacén y control de existencias.
- Seguridad y medio ambiente: control medioambiental.
- Métodos de puesta en marcha. Finalización de la parada. Actuaciones previas. Valores de aceptación.

##### BC2. Prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

- 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 medioambiental y de prevención de riesgos laborales.

#### 1.7.4. 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 esta función incluye aspectos como:

- Realización de la documentación técnica de las instalaciones.
- Elaboración de memorias y manuales sobre mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales eléctricas.
- Planificación del mantenimiento de centrales eléctricas.
- Realización del mantenimiento de primer nivel en centrales termoeléctricas.
- Supervisión del mantenimiento.
- Óptimo aprovechamiento de recursos en los procesos de ejecución del mantenimiento.
- Planificación de pruebas de instalaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Definición de especificaciones de la instalación y colocación de los equipos.
- Confección de unidades de obra y coste del 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 los equipos.



- Gestión del mantenimiento y de la reparación de instalaciones y equipos.
- Verificación de la funcionalidad de la instalación o el 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).

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

- Identificación de elementos y máquinas, y desarrollo de procesos de mantenimiento, utilizando como recurso la documentación técnica.
- Elaboración de planes de mantenimiento.
- Reconocimiento de especificaciones técnicas de mantenimiento y seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones.
- Preparación del manual de instrucciones de los equipos y de las instalaciones.
- Desarrollo de hipótesis de disfunción en las instalaciones.
- Elaboración de procedimientos para la localización de averías.
- Planificación de grandes paradas en centrales eléctricas.
- Realización de operaciones de mantenimiento del equipo mecánico y del equipo e instalaciones eléctricas.

1.8. Módulo profesional: Coordinación de equipos humanos.

- Equivalencia en créditos ECTS: 4.
- Código: MP0675.
- Duración: 105 horas.



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

- RA1. Reconoce la organización y los puestos de trabajo del equipo, para lo que clasifica y evalúa tareas y funciones.

- CE1.1. Se ha identificado el organigrama de la central (dirección, departamentos y servicios).

- CE1.2. Se han reconocido las tareas y las funciones del departamento de operación (maniobras y descargos, coordinación con la sala de control, etc.).

- CE1.3. Se han clasificado las tareas y funciones del departamento de mantenimiento, en relación con el mantenimiento eléctrico y mecánico, de la instrumentación, etc.

- CE1.4. Se han identificado las tareas y las funciones del departamento de calidad, prevención, riesgos laborales y medio ambiente.

- CE1.5. Se han reconocido las tareas y las funciones del departamento químico.

- CE1.6. Se han identificado las tareas y las funciones del departamento de gestión de recursos.

- CE1.7. Se han reconocido las funciones de otros servicios técnicos (control técnico, ingeniería, etc.).

- RA2. Elabora planes de formación específicos de la central, para lo que evalúa y reconoce los puestos de trabajo.

- CE2.1. Se ha recopilado información para diseñar una acción formativa teniendo en cuenta los niveles de formación.

- CE2.2. Se han identificado las necesidades de formación del personal considerando el grado de formación básica, la experiencia previa, etc.

- CE2.3. Se ha tenido en cuenta tanto la formación propia como la de proveedores/as externos/as de formación.

- CE2.4. Se ha documentado un programa de formación continua adaptado al puesto de trabajo, identificando los campos o temas (teóricos y prácticos) que cubre y a que puestos de trabajo se aplica.



- CE2.5. Se han aplicado las técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo.
- CE2.6. Se han tenido en cuenta las opciones de formación (multimedia, presencial, etc.).
- CE2.7. Se han desarrollado planes de actuación para evaluar el resultado de las acciones formativas.
- CE2.8. Se ha evaluado la acción formativa y se han corregido las carencias detectadas.
- RA3. Aplica técnicas de comunicación en procesos industriales (incidencias de operación, partes de personal e instrucciones de trabajos), definiendo procedimientos e identificando a los destinatarios.
- CE3.1. Se ha reconocido la importancia de la transmisión de información relevante al puesto de trabajo.
- CE3.2. Se han clasificado las técnicas de transmisión de información.
- CE3.3. Se han reconocido los protocolos para el relevo de equipos a turnos y se han detallado los documentos.
- CE3.4. Se han identificado y se han definido incidencias en los procesos de supervisión y operación de centrales eléctricas.
- CE3.5. Se han identificado los destinatarios de la información relevante y los medios de transmisión.
- CE3.6. Se han cubierto y se han gestionado los documentos administrativos.
- RA4. Aplica técnicas de gestión de personal y coordina el trabajo del equipo humano bajo su responsabilidad, aplicando técnicas de resolución de conflictos.
- CE4.1. Se han aplicado estrategias de organización de equipos en centrales.
- CE4.2. Se han valorado los aspectos de estrés en las empresas de producción eléctrica.



- CE4.3. Se ha reconocido el error humano y otros factores que interfieren en el trabajo en equipo.
- CE4.4. Se han identificado los modelos de relevos sucesivos en centrales eléctricas.
- CE4.5. Se han valorado técnicas de resolución de conflictos.
- CE4.6. Se han identificado los equipos de telecomunicación para coordinación entre miembros del equipo.
- CE4.7. Se han valorado sistemas de información de la calidad aplicados a la gestión de personal.
- RA5. Aplica procesos de gestión de la calidad en diferentes servicios (mantenimiento, operación, seguridad y medio ambiente, etc.), atendiendo a sistemas integrados de gestión.
- CE5.1. Se ha reconocido la importancia de aplicar normas de gestión de la calidad en los servicios de una central eléctrica.
- CE5.2. Se han reconocido normas de gestión de calidad.
- CE5.3. Se han identificado normas de gestión medioambientales.
- CE5.4. Se han distinguido normas de gestión de seguridad.
- CE5.5. Se han identificado sistemas integrales de gestión aplicados a centrales.
- CE5.6. Se han identificado los procesos de gestión aplicados a la central.
- CE5.7. Se han identificado necesidades de coordinación entre los equipos que operan en la central y otros (mantenimiento, control químico, supervisión medioambiental o gestión de la calidad).
- CE5.8. Se ha elaborado un plan de coordinación de tareas entre equipos, así como de los grupos de calidad.
- CE5.9. Se han detallado formatos para la gestión de la calidad y para la gestión integral de otros procesos y procedimientos.



- CE5.10. Se han propuesto indicadores de procesos y de resultado.
  - RA6. Elabora el plan supervisión de los trabajos de empresas externas, en donde se procedimenten inspecciones y se definan pruebas.
  - CE6.1. Se han reconocido las especificaciones técnicas y otra documentación como base para la definición del trabajo contratado y su supervisión.
  - CE6.2. Se han caracterizado modalidades de contratación.
  - CE6.3. Se han definido los procedimientos de control de los medios empleados en los trabajos.
  - CE6.4. Se han definido los procedimientos de control de resultados.
  - CE6.5. Se han identificado tipos de inspecciones y pruebas de equipos.
  - CE6.6. Se han valorado los criterios de aceptación o rechazo.
  - CE6.7. Se han caracterizado los requisitos de la documentación final, informes y certificados.
  - CE6.8. Se han definido los plazos de finalización y los costes de los trabajos.
- 1.8.2. Contenidos básicos.

BC1. Reconocimiento de los puestos de trabajo. Estructura organizativa de una central eléctrica.

- Estructura organizativa de centrales: explotación, producción y distribución.
- Proceso de producción. Red eléctrica y despacho de energía. Personal técnico químico y de control medioambiental, de ingeniería y resultados, de calidad, de gestión de recursos, etc.
- Funciones profesionales necesarias para la explotación de cada tipo de central: jefes/as de turno, operadores/as, ayudantes técnicos/as, montadores/as, etc.
- Organización del personal. Grupos profesionales: responsable o experto/a, técnico/a gestor/a, especialista, ayudante, peón, etc.
- Gestión de la producción. Departamentos y personal con presencia diurna y nocturna.



- Centros de información y coordinación: sala de control, centro de motores, etc.

BC2. Elaboración de planes de formación para equipos de centrales.

- Acción formativa: características, diseño y objetivos didácticos; estrategias formativas y adecuación a los puestos de trabajo.

• Estudio de necesidades de formación del personal. Métodos de detección de necesidades. Asesoramiento. Dinamización de procesos participativos. Herramientas para mejorar el diseño del plan de formación. Encuestas de satisfacción.

• Programación de formación continua adaptada al puesto de trabajo. Equipos y medios reales y de simulación a emplear. Aprovechamiento de la formación para alcanzar otros objetivos (motivación laboral, análisis de buenas prácticas, etc.).

• Técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo. Herramientas de evaluación en el puesto de trabajo. Análisis de la formación.

• Planes de actuación: objetivos, metodología y actuaciones propuestas; adaptación del programa formativo.

• Evaluación de la formación. Análisis de resultados. Métodos. Estrategias y herramientas para evaluar el plan de formación.

BC3. Aplicación de metodologías de transmisión de la información en procesos industriales. Técnicas de comunicación.

• Importancia de la transmisión. Información relevante para el puesto de trabajo. Características de la comunicación (claridad, rapidez, etc.).

• Técnicas de transmisión de información: tipos y objetivos; aplicación.

• Protocolos para el relevo de equipos por turnos. Documentación. Condiciones (presencial, en el lugar adecuado y con el tiempo suficiente para que la información se realice con claridad). Partes de incidencias.

• Documento de incidencias en los procesos de supervisión. Documentación de operación de centrales eléctricas. Libro de operaciones, listas de comprobación, etc.



- Destinatarios de la información relevante y medios de transmisión: caracterización. Jefe/a de turno, responsable del centro de control, personal técnico, etc. Órdenes.

- Gestión de los documentos administrativos: almacén de documentación; histórico; libros y registros.

#### BC4. Coordinación de trabajos del equipo humano.

- Gestión de operaciones y personal implicado. Composición de un equipo de trabajo. Características de la jefatura de grupo.

- Trabajo en equipo: liderazgo y motivación. Factores que determinan el nivel de motivación en un equipo.

- Técnicas de comunicación. Relevos. Histórico de actuaciones. Control de procedimientos.

- Estrés: factores significativos. Estrategias de control del estrés (de anticipación y de evasión). Técnicas cognitivas de control del estrés.

- Error humano. Factores que interfieren en el trabajo en equipo.

- Mecanismos para la coordinación de un equipo de trabajo.

- Sistemas integrales de gestión: gestión de la calidad total, gestión de residuos, gestión medioambiental y gestión de seguridad y salud laboral. Normativa aplicable.

- Técnicas de resolución de conflictos. Tipos de conflictos y herramientas para su solución.

- Equipos de telecomunicación para coordinación del equipo. Tipos de comunicaciones. Ventajas e inconvenientes.

#### BC5. Aplicación de gestión de la calidad en la información y en la comunicación entre servicios.

- Normas de gestión de calidad: ISO 9000 e ISO 14001. Modelo europeo (no normativo) de calidad EFQM.



- Procesos de gestión aplicada a la central: manual de calidad en centrales, manual de procedimientos y manual de instrucciones.

- Plan de coordinación: coordinación de la operación con el mantenimiento preventivo y predictivo, y con otros departamentos.

- Plan de coordinación de tareas entre equipos: gestión de equipos en operaciones de mantenimiento correctivo, en reparación de averías, en el proceso de parada y arranque y en la intervención en la caldera, en el turbogenerador, en los principales transformadores y en otros sistemas (vapor, combustible, turbinas, grupos auxiliares, etc.).

- Conformidad de trabajos de mantenimiento. Modelos y fichas. Partes de trabajo. Informe de operaciones y descargos.

- Participación del equipo humano en la mejora de procedimientos de intervención. Círculos de calidad.

- Órdenes de trabajo en casos prácticos. Cronogramas. Revisiones programadas. Maniobras.

#### BC6. Contrataciones y servicios de asistencia externa en centrales eléctricas.

- Tareas habituales de las contrataciones y de los servicios de asistencia externa: mantenimiento, montaje, verificación de equipos, formación específica de personal, etc.

- Modalidades de contratación. Normativa particular de la empresa eléctrica. Seguros y responsabilidades.

- Procedimientos de control de los medios empleados de la contratación.

- Marco del trabajo de personal externo a la central. Empresa eléctrica y normativa.

- Sistemas de supervisión, inspección y certificación: pruebas y ensayos de conformidad, y verificaciones.

- Documentación final: certificados, garantías, especificaciones y modificaciones surgidas.



### 1.8.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La definición de estas funciones abarca aspectos como:

- Aplicación de técnicas de gestión de personal.
- Gestión de la coordinación de equipos.
- Aplicación y establecimiento del procedimiento de sistemas de gestión de calidad aplicados a los equipos.
- Identificación de 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).

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

- Identificación de puestos de trabajo en centrales eléctricas.
- Elaboración de planes de formación.
- Aplicación de técnicas de comunicación.
- Coordinación de equipos humanos.



- Aplicación de normas de calidad en procesos de gestión de personal.
- Elaboración de contratos y servicios de empresas externas a la central.
- Planificación de grandes paradas en centrales eléctricas.

#### 1.9. Módulo profesional: Proyecto de centrales eléctricas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0676.
- Duración: 26 horas.

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

• RA1. Identifica necesidades del sector productivo en relación con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

– CE1.1. Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrezcan.

– CE1.2. Se han caracterizado las empresas tipo y se ha indicado su estructura organizativa y las funciones de cada departamento.

– CE1.3. Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.

– CE1.4. Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.

– CE1.5. Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.

– CE1.6. Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.

– CE1.7. Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.

– CE1.8. Se han identificado las ayudas y las subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se propongan.



- CE1.9. Se ha elaborado el guión de trabajo a seguir en la elaboración del proyecto.
- RA2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, en donde incluye y desarrolla las fases que lo componen.
  - CE2.1. Se ha recopilado información relativa a los aspectos que se vayan a tratar en el proyecto.
  - CE2.2. Se ha realizado el estudio de la viabilidad técnica del proyecto.
  - CE2.3. Se han identificado las fases o las partes que componen el proyecto y su contenido.
  - CE2.4. Se han establecido los objetivos buscados y se ha identificado su alcance.
  - CE2.5. Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizar el proyecto.
  - CE2.6. Se ha realizado el presupuesto correspondiente.
  - CE2.7. Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del proyecto.
  - CE2.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para su diseño.
  - CE2.9. Se han identificado los aspectos que haya que controlar para garantizar la calidad del proyecto.
- RA3. Planifica la puesta en práctica o la ejecución del proyecto, para lo que determina el plan de intervención y la documentación asociada.
  - CE3.1. Se ha establecido la secuencia de actividades ordenadas en función de las necesidades de puesta en práctica.
  - CE3.2. Se han determinado los recursos y la logística necesarios para cada actividad.
  - CE3.3. Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.



- CE3.4. Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- CE3.5. Se han identificado los riesgos inherentes a la puesta en práctica y se ha definido el plan de prevención de riesgos, así como los medios y los equipos necesarios.
- CE3.6. Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos, y los tiempos de ejecución.
- CE3.7. Se ha hecho la valoración económica que dé respuesta a las condiciones de la puesta en práctica.
- CE3.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la puesta en práctica o ejecución.
- RA4. Define los procedimientos para el seguimiento y el control en la ejecución del proyecto, y justifica la selección de las variables y de los instrumentos empleados.
- CE4.1. Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- CE4.2. Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- CE4.3. Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que se puedan presentar durante la realización de las actividades, así como su solución y su registro.
- CE4.4. Se ha definido el procedimiento para gestionar los cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema para su registro.
- CE4.5. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- CE4.6. Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de las personas usuarias o de la clientela, y se han elaborado los documentos específicos.
- CE4.7. Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este exista.



• RA5. Elabora y expone el informe del proyecto realizado y justifica el procedimiento seguido.

– CE5.1. Se han enunciado los objetivos del proyecto.

– CE5.2. Se ha descrito el proceso seguido para la identificación de las necesidades de las empresas del sector.

– CE5.3. Se ha descrito la solución adoptada a partir de la documentación generada en el proceso de diseño.

– CE5.4. Se han descrito las actividades en que se divide la ejecución del proyecto.

– CE5.5. Se han justificado las decisiones tomadas de planificación de la ejecución del proyecto.

– CE5.6. Se han justificado las decisiones tomadas de seguimiento y control en la ejecución del proyecto.

– CE5.7. Se han planteado las conclusiones del trabajo realizado en relación con las necesidades del sector productivo.

– CE5.8. Se han planteado, en su caso, propuestas de mejora.

– CE5.9. Se han realizado, en su caso, las aclaraciones solicitadas en la exposición.

– CE5.10. Se han empleado herramientas informáticas para la presentación de los resultados.

1.9.2. 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.

Se fomentará y se valorará la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad de innovación en los procesos realizados, así como la adaptación de la formación recibida en supuestos laborales y en nuevas situaciones.

El equipo docente ejercerá la tutoría de las siguientes fases de realización del trabajo, que se realizarán fundamentalmente de modo no presencial: estudio de las necesidades del sector productivo, diseño, planificación y seguimiento de la ejecución del proyecto.

La exposición del informe, que realizará todo el alumnado, es parte esencial del proceso de evaluación y se defenderá ante el equipo docente.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y con todas las competencias profesionales, personales y sociales siguientes, excepto en lo relativo a la puesta en práctica de diversos aspectos de la intervención diseñada.

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

- Ejecución de trabajos en equipo.
- Autoevaluación del trabajo realizado.
- Autonomía e iniciativa.
- Uso de las TIC.



1.10. Módulo profesional: Formación y orientación laboral.

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0677.
- Duración: 107 horas.

1.10.1. Unidad formativa 1: Prevención de riesgos laborales.

- Código: MP0677\_12.
- Duración: 45 horas.

1.10.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Reconoce los derechos y las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias relacionados con la seguridad y la salud laboral.

- CE1.1. Se han relacionado las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora.

- CE1.2. Se han distinguido los principios de la acción preventiva que garantizan el derecho a la seguridad y a la salud de las personas trabajadoras.

- CE1.3. Se ha apreciado la importancia de la información y de la formación como medio para la eliminación o la reducción de los riesgos laborales.

- CE1.4. Se han comprendido las actuaciones adecuadas ante situaciones de emergencia y riesgo laboral grave e inminente.

- CE1.5. Se han valorado las medidas de protección específicas de personas trabajadoras sensibles a determinados riesgos, así como las de protección de la maternidad y la lactancia, y de menores.

- CE1.6. Se han analizado los derechos a la vigilancia y protección de la salud en el sector de generación de energía eléctrica.

- CE1.7. Se ha asumido la necesidad de cumplir las obligaciones de las personas trabajadoras en materia de prevención de riesgos laborales.



- RA2. Evalúa las situaciones de riesgo derivadas de su actividad profesional analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo más habituales del sector de generación de energía eléctrica.

- CE2.1. Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Centrales Eléctricas.

- CE2.2. Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de ellos.

- CE2.3. Se han clasificado y se han descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Centrales Eléctricas.

- CE2.4. Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo de las personas con la titulación de técnico superior en Centrales Eléctricas.

- CE2.5. Se ha llevado a cabo la evaluación de riesgos en un entorno de trabajo real o simulado relacionado con el sector de actividad.

- RA3. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos e identifica las responsabilidades de todos los agentes implicados.

- CE3.1. Se ha valorado la importancia de los hábitos preventivos en todos los ámbitos y en todas las actividades de la empresa.

- CE3.2. Se han clasificado los modos de organización de la prevención en la empresa en función de los criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

- CE3.3. Se han determinado los modos de representación de las personas trabajadoras en la empresa en materia de prevención de riesgos.

- CE3.4. Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

- CE3.5. Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuencia de actuaciones a realizar en caso de emergencia.



– CE3.6. Se ha establecido el ámbito de una prevención integrada en las actividades de la empresa y se han determinado las responsabilidades y las funciones de cada uno.

– CE3.7. Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional de la titulación de técnico superior en Centrales Eléctricas.

– CE3.8. Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación para una pequeña o mediana empresa del sector de actividad del título.

• RA4. Determina las medidas de prevención y protección en el entorno laboral de la titulación de técnico superior en Centrales Eléctricas.

– CE4.1. Se han definido las técnicas y las medidas de prevención y de protección que se deben aplicar para evitar o disminuir los factores de riesgo, o para reducir sus consecuencias en el caso de materializarse.

– CE4.2. Se ha analizado el significado y el alcance de la señalización de seguridad de diversos tipos.

– CE4.3. Se han seleccionado los equipos de protección individual (EPI) adecuados a las situaciones de riesgo encontradas.

– CE4.4. Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

– CE4.5. Se han identificado las técnicas de clasificación de personas heridas en caso de emergencia, en donde existan víctimas de diversa gravedad.

– CE4.6. Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios a aplicar en el lugar del accidente ante daños de diversos tipos, así como la composición y el uso del botiquín.

1.10.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Derechos y obligaciones en seguridad y salud laboral.

- Relación entre trabajo y salud. Influencia de las condiciones de trabajo sobre la salud.
- Conceptos básicos de seguridad y salud laboral.



- Análisis de los derechos y de las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias en prevención de riesgos laborales.

- Actuación responsable en el desarrollo del trabajo para evitar las situaciones de riesgo en su entorno laboral.

- Protección de personas trabajadoras especialmente sensibles a determinados riesgos.

#### BC2. Evaluación de riesgos profesionales.

- Análisis de factores de riesgo ligados a condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.

- Determinación de los daños a la salud de la persona trabajadora que se pueden derivar de las condiciones de trabajo y de los factores de riesgo detectados.

- Riesgos específicos en el sector de generación de energía eléctrica en función de las probables consecuencias, del tiempo de exposición y de los factores de riesgo implicados.

- Evaluación de los riesgos encontrados en situaciones potenciales de trabajo en el sector de generación de energía eléctrica.

#### BC3. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.

- Gestión de la prevención en la empresa: funciones y responsabilidades.

- Órganos de representación y participación de las personas trabajadoras en prevención de riesgos laborales.

- Organismos estatales y autonómicos relacionados con la prevención de riesgos.

- 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.

- Participación en la planificación y en la puesta en práctica de los planes de prevención.



BC4. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.

- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios.
- Actuación responsable en situaciones de emergencias y primeros auxilios.

1.10.2. Unidad formativa 2: Equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo.

- Código: MP0677\_22.
- Duración: 62 horas.

1.10.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Participa responsablemente en equipos de trabajo eficientes que contribuyan a la consecución de los objetivos de la organización.

– CE1.1. Se han identificado los equipos de trabajo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de técnico superior en Centrales Eléctricas y se han valorado sus ventajas sobre el trabajo individual.

– CE1.2. Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a las de los equipos ineficaces.

– CE1.3. Se han adoptado responsablemente los papeles asignados para la eficiencia y la eficacia del equipo de trabajo.

– CE1.4. Se han empleado adecuadamente las técnicas de comunicación en el equipo de trabajo para recibir y transmitir instrucciones y coordinar las tareas.

– CE1.5. Se han determinado procedimientos para la resolución de los conflictos identificados en el seno del equipo de trabajo.

– CE1.6. Se han aceptado de forma responsable las decisiones adoptadas en el seno del equipo de trabajo.



– CE1.7. Se han analizado los objetivos alcanzados por el equipo de trabajo en relación con los objetivos establecidos, y con la participación responsable y activa de sus miembros.

• RA2. Identifica los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y los reconoce en diferentes situaciones de trabajo.

– CE2.1. Se han identificado el ámbito de aplicación, las fuentes y los principios de aplicación del derecho del trabajo.

– CE2.2. Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones laborales.

– CE2.3. Se han identificado los elementos esenciales de un contrato de trabajo.

– CE2.4. Se han analizado las principales modalidades de contratación y se han identificado las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

– CE2.5. Se han valorado los derechos y las obligaciones que se recogen en la normativa laboral.

– CE2.6. Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en el convenio colectivo aplicable o, en su defecto, las condiciones habituales en el sector profesional relacionado con el título de técnico superior en Centrales Eléctricas.

– CE2.7. Se han valorado las medidas establecidas por la legislación para la conciliación de la vida laboral y familiar, y para la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

– CE2.8. Se ha analizado el recibo de salarios y se han identificado los principales elementos que lo integran.

– CE2.9. Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, la suspensión y la extinción de la relación laboral.

– CE2.10. Se han identificado los órganos de representación de las personas trabajadoras en la empresa.

– CE2.11. Se han analizado los conflictos colectivos en la empresa y los procedimientos de solución.

– CE2.12. Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.



- RA3. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las contingencias cubiertas e identifica las clases de prestaciones.

- CE3.1. Se ha valorado el papel de la seguridad social como pilar esencial del Estado social y para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.

- CE3.2. Se ha delimitado el funcionamiento y la estructura del sistema de la Seguridad Social.

- CE3.3. Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de una persona trabajadora y las cuotas correspondientes a ella y a la empresa.

- CE3.4. Se han determinado las principales prestaciones contributivas de la Seguridad Social, sus requisitos y su duración, y se ha realizado el cálculo de su cuantía en algunos supuestos prácticos.

- CE3.5. Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos y se ha realizado el cálculo de la duración y de la cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

- RA4. Planifica su itinerario profesional seleccionando alternativas de formación y oportunidades de empleo a lo largo de la vida.

- CE4.1. Se han valorado las propias aspiraciones, motivaciones, actitudes y capacidades que permitan la toma de decisiones profesionales.

- CE4.2. Se ha tomado conciencia de la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

- CE4.3. Se han valorado las oportunidades de formación y empleo en otros Estados de la Unión Europea.

- CE4.4. Se ha valorado el principio de no discriminación y de igualdad de oportunidades en el acceso al empleo y en las condiciones de trabajo.

- CE4.5. Se han diseñado los itinerarios formativos profesionales relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Centrales Eléctricas.



– CE4.6. Se han determinado las competencias y las capacidades requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título, y se ha seleccionado la formación precisa para mejorarlas y permitir una adecuada inserción laboral.

– CE4.7. Se han identificado las principales fuentes de empleo y de inserción laboral para las personas con la titulación de técnico superior en Centrales Eléctricas.

– CE4.8. Se han empleado adecuadamente las técnicas y los instrumentos de búsqueda de empleo.

– CE4.9. Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

#### 1.10.2.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Gestión del conflicto y equipos de trabajo.

- Diferenciación entre grupo y equipo de trabajo.
- Valoración de las ventajas y los inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector de generación de energía eléctrica según las funciones que desempeñen.
- Dinámicas de grupo.
- Equipos de trabajo eficaces y eficientes.
- Participación en el equipo de trabajo: desempeño de papeles, comunicación y responsabilidad.
- Conflicto: características, tipos, causas y etapas.
- Técnicas para la resolución o la superación del conflicto.

##### BC2. Contrato de trabajo.

- Derecho del trabajo.



• Organismos públicos (administrativos y judiciales) que intervienen en las relaciones laborales.

• Análisis de la relación laboral individual.

• Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

• Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional de la titulación de técnico superior en Centrales Eléctricas.

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

• Análisis de las principales condiciones de trabajo: clasificación y promoción profesional, tiempo de trabajo, retribución, etc.

• Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

• Sindicatos y asociaciones empresariales.

• Representación de las personas trabajadoras en la empresa.

• Conflictos colectivos.

• Nuevos entornos de organización del trabajo.

BC3. Seguridad social, empleo y desempleo.

• La seguridad social como pilar del Estado social.

• Estructura del sistema de la Seguridad Social.

• Determinación de las principales obligaciones de las personas empresarias y de las trabajadoras en materia de seguridad social.

• Protección por desempleo.

• Prestaciones contributivas de la Seguridad Social.



BC4. Búsqueda activa de empleo.

- Conocimiento de los propios intereses y de las propias capacidades formativo-profesionales.

- Importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional de las personas con la titulación de técnico superior en Centrales Eléctricas.

- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

- Itinerarios formativos relacionados con la titulación de técnico superior en Centrales Eléctricas.

- Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en Centrales Eléctricas.

- Proceso de toma de decisiones.

- Proceso de búsqueda de empleo en el sector de actividad.

- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

1.10.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado se pueda insertar laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de generación de energía eléctrica.

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

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

- Manejo de las fuentes de información para la elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial en lo referente al sector de generación de energía eléctrica.



- Puesta en práctica de técnicas activas de búsqueda de empleo:
  - Realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre las propias aspiraciones, competencias y capacidades.
  - Manejo de fuentes de información, incluidos los recursos de internet para la búsqueda de empleo.
  - Preparación y realización de cartas de presentación y currículos (se potenciará el empleo de otros idiomas oficiales en la Unión Europea en el manejo de información y elaboración del currículum Europass).
- Familiarización con las pruebas de selección de personal, en particular la entrevista de trabajo.
- Identificación de ofertas de empleo público a las que se puede acceder en función de la titulación y respuesta a su convocatoria.
- Formación de equipos en el aula para la realización de actividades mediante el empleo de técnicas de trabajo en equipo.
- Estudio de las condiciones de trabajo del sector de generación de energía eléctrica a través del manejo de la normativa laboral, de los contratos más comúnmente utilizados y del convenio colectivo de aplicación en el sector de generación de energía eléctrica.
- Superación de cualquier forma de discriminación en el acceso al empleo y en el desarrollo profesional.
- Análisis de la normativa de prevención de riesgos laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, así como la colaboración en la definición de un plan de prevención para la empresa y de las medidas necesarias para su puesta en práctica.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que al menos dos sesiones de trabajo semanales sean consecutivas.



1.11. Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

- Equivalencia en créditos ECTS: 4.
- Código: MP0678.
- Duración: 53 horas.

1.11.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Desarrolla su espíritu emprendedor identificando las capacidades asociadas a él y definiendo ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación y la creatividad.

- CE1.1. 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.

- CE1.2. Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como dinamizador del mercado laboral y fuente de bienestar social.

- CE1.3. Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación, la responsabilidad y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

- CE1.4. Se han analizado las características de las actividades emprendedoras en el sector de generación de energía eléctrica.

- CE1.5. Se ha valorado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

- CE1.6. Se han valorado ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación, por la creatividad y por su factibilidad.

- CE1.7. Se ha decidido a partir de las ideas emprendedoras una determinada idea de negocio del ámbito de generación de energía eléctrica, que servirá de punto de partida para la elaboración del proyecto empresarial.

- CE1.8. Se ha analizado la estructura de un proyecto empresarial y se ha valorado su importancia como paso previo a la creación de una pequeña empresa.



• RA2. Decide la oportunidad de creación de una pequeña empresa para el desarrollo de la idea emprendedora, previo análisis de la relación entre la empresa y el entorno, del proceso productivo, de la organización de los recursos humanos y de los valores culturales y éticos.

– CE2.1. Se ha valorado la importancia de las pequeñas y medianas empresas en el tejido empresarial gallego.

– CE2.2. Se ha analizado el impacto ambiental de la actividad empresarial y la necesidad de introducir criterios de sostenibilidad en los principios de actuación de las empresas.

– CE2.3. Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa y, en especial, en los aspectos tecnológico, económico, social, ambiental, demográfico y cultural.

– CE2.4. Se ha apreciado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con proveedores/as, con las administraciones públicas, con las entidades financieras y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.

– CE2.5. Se han determinado los elementos del entorno general y específico de una pequeña o mediana empresa de generación de energía eléctrica en función de su posible ubicación.

– CE2.6. Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

– CE2.7. Se ha valorado la importancia del balance social de una empresa relacionada con la generación de energía eléctrica y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

– CE2.8. Se han identificado, en empresas de generación de energía eléctrica, prácticas que incorporen valores éticos y sociales.

– CE2.9. Se han definido los objetivos empresariales incorporando valores éticos y sociales.

– CE2.10. Se han analizado los conceptos de cultura empresarial y de comunicación e imagen corporativas, así como su relación con los objetivos empresariales.



– CE2.11. Se han descrito las actividades y los procesos básicos que se realizan en una empresa de generación de energía eléctrica, y se han delimitado las relaciones de coordinación y dependencia dentro del sistema empresarial.

– CE2.12. Se ha elaborado un plan de empresa que incluya la idea de negocio, la ubicación, la organización del proceso productivo y de los recursos necesarios, la responsabilidad social y el plan de marketing.

• RA3. Selecciona la forma jurídica teniendo en cuenta las implicaciones legales asociadas y el proceso para su constitución y puesta en marcha.

– CE3.1. Se ha analizado el concepto de persona empresaria, así como los requisitos que se precisan para desarrollar la actividad empresarial.

– CE3.2. Se han analizado las formas jurídicas de la empresa y se han determinado las ventajas y las desventajas de cada una en relación con su idea de negocio.

– CE3.3. Se ha valorado la importancia de las empresas de economía social en el sector de generación de energía eléctrica.

– CE3.4. Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de las personas propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

– CE3.5. Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para cada forma jurídica de empresa.

– CE3.6. Se han identificado los trámites exigidos por la legislación para la constitución de una pequeña o mediana empresa en función de su forma jurídica.

– CE3.7. Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas a la hora de poner en marcha una pequeña o mediana empresa.

– CE3.8. Se han analizado las ayudas y subvenciones para la creación y puesta en marcha de empresas de generación de energía eléctrica teniendo en cuenta su ubicación.

– CE3.9. Se ha incluido en el plan de empresa información relativa a la elección de la forma jurídica, los trámites administrativos, las ayudas y las subvenciones.



- RA4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pequeña o mediana empresa, identifica las principales obligaciones contables y fiscales y cumple la documentación.

- CE4.1. Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.

- CE4.2. Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente al equilibrio de la estructura financiera y a la solvencia, a la liquidez y a la rentabilidad de la empresa.

- CE4.3. Se han definido las obligaciones fiscales (declaración censal, IAE, liquidaciones trimestrales, resúmenes anuales, etc.) de una pequeña y de una mediana empresa relacionada con la generación de energía eléctrica, y se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal (liquidaciones trimestrales y liquidaciones anuales).

- CE4.4. Se ha cumplimentado con corrección, mediante procesos informáticos, la documentación básica de carácter comercial y contable (notas de pedido, albaranes, facturas, recibos, cheques, pagarés y letras de cambio) para una pequeña y una mediana empresa de generación de energía eléctrica, y se han descrito los circuitos que recorre esa documentación en la empresa.

- CE4.5. Se ha elaborado el plan financiero y se ha analizado la viabilidad económica y financiera del proyecto empresarial.

#### 1.11.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Iniciativa emprendedora.

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de generación de energía eléctrica (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).

- Cultura emprendedora en la Unión Europea, en España y en Galicia.

- Factores clave de las personas emprendedoras: iniciativa, creatividad, formación, responsabilidad y colaboración.



- Actuación de las personas emprendedoras en el sector de generación de energía eléctrica.

- El riesgo como factor inherente a la actividad emprendedora.

- Valoración del trabajo por cuenta propia como fuente de realización personal y social.

- Ideas emprendedoras: fuentes de ideas, maduración y evaluación de estas.

- Proyecto empresarial: importancia y utilidad, estructura y aplicación en el ámbito de generación de energía eléctrica.

BC2. La empresa y su entorno.

- La empresa como sistema: concepto, funciones y clasificaciones.

- Análisis del entorno general de una pequeña o mediana empresa de generación de energía eléctrica: aspectos tecnológico, económico, social, ambiental, demográfico y cultural.

- Análisis del entorno específico de una pequeña o mediana empresa de generación de energía eléctrica: clientela, proveedores/as, administraciones públicas, entidades financieras y competencia.

- Ubicación de la empresa.

- La persona empresaria. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

- Responsabilidad social de la empresa y compromiso con el desarrollo sostenible.

- Cultura empresarial y comunicación e imagen corporativas.

- Actividades y procesos básicos en la empresa. Organización de los recursos disponibles. Externalización de actividades de la empresa.

- Descripción de los elementos y estrategias del plan de producción y del plan de marketing.

BC3. Creación y puesta en marcha de una empresa.

- Formas jurídicas de las empresas.



- Responsabilidad legal del empresario.
- La fiscalidad de la empresa como variable para la elección de la forma jurídica.
- Proceso administrativo de constitución y puesta en marcha de una empresa.
- Vías de asesoramiento para la elaboración de un proyecto empresarial y para la puesta en marcha de la empresa.
- Ayudas y subvenciones para la creación de una empresa de generación de energía eléctrica.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

#### BC4. Función administrativa.

- Análisis de las necesidades de inversión y de las fuentes de financiación de una pequeña y de una mediana empresa en el sector de generación de energía eléctrica.
- Concepto y nociones básicas de contabilidad: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.
- Análisis de la información contable: equilibrio de la estructura financiera y ratios financieras de solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- Plan financiero: estudio de la viabilidad económica y financiera.
- Obligaciones fiscales de una pequeña y de una mediana empresa.
- Ciclo de gestión administrativa en una empresa de generación de energía eléctrica: documentos administrativos y documentos de pago.
- Cuidado en la elaboración de la documentación administrativo-financiera.

#### 1.11.3. Orientaciones pedagógicas.

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



La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales v) y w) del ciclo formativo y las competencias q) y r).

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

– Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las empresas de generación de energía eléctrica, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.

– Realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de las personas emprendedoras y ajustar su necesidad al sector de generación de energía eléctrica.

– Utilización de programas de gestión administrativa y financiera para pequeñas y medianas empresas del sector.

– Realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de generación de energía eléctrica compuesto por un plan de empresa y un plan financiero y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio.

El plan de empresa incluirá los siguientes aspectos: maduración de la idea de negocio, ubicación, organización de la producción y de los recursos, justificación de su responsabilidad social, plan de marketing, elección de la forma jurídica, trámites administrativos y ayudas y subvenciones.

El plan financiero incluirá el plan de tesorería, la cuenta de resultados provisional y el balance provisional, así como el análisis de su viabilidad económica y financiera.

Es aconsejable que el proyecto empresarial se vaya realizando conforme se desarrollen los contenidos relacionados en los resultados de aprendizaje.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que al menos dos sesiones de trabajo sean consecutivas.

#### 1.12. Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.

- Equivalencia en créditos ECTS: 22.
- Código: MP0679.



- Duración: 384 horas.

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

- RA1. Identifica la estructura y la organización de la empresa en relación con la producción y la comercialización de energía eléctrica.

- CE1.1. Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área.

- CE1.2. Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo del sector.

- CE1.3. Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores/as, clientela, sistemas de producción, etc.

- CE1.4. Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.

- CE1.5. Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.

- CE1.6. Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

- RA2. Muestra 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.

- CE2.1. Se ha reconocido y se ha justificado:

- Disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.

- Actitudes personales (puntualidad, empatía, etc.) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, etc.) necesarias para el puesto de trabajo.

- Requisitos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.

- Requisitos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

- Actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con la jerarquía establecida en la empresa.



– Actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

– Necesidades formativas para la inserción y la reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer profesional.

– CE2.2. 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.

– CE2.3. Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

– CE2.4. Se ha mantenido una actitud de respeto por el medio ambiente en las actividades desarrolladas.

– CE2.5. Se han mantenido organizados, limpios y libres de obstáculos el puesto de trabajo y el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

– CE2.6. Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

– CE2.7. Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.

– CE2.8. Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes.

– CE2.9. Se ha valorado la importancia de la actividad propia y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

– CE2.10. Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

• RA3. Analiza las características de las centrales eléctricas a partir de un anteproyecto o de unas condiciones dadas, aplicando la reglamentación y la normativa correspondientes.

– CE3.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.



- CE3.2. Se han elaborado los esquemas y los esbozos de las instalaciones.
- CE3.3. Se han dimensionado los equipos y elementos que configuran las instalaciones.
- CE3.4. Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.
- CE3.5. Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.
- CE3.6. Se han dibujado los planos y los esquemas de las instalaciones.
- CE3.7. Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones utilizando la simbología y las escalas normalizadas.
- RA4. Planifica el montaje de las subestaciones eléctricas estableciendo etapas y distribuyendo los recursos a partir de la documentación técnica del proyecto.
- CE4.1. Se han identificado las etapas del proceso de montaje en las instalaciones de una subestación.
- CE4.2. Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
- CE4.3. Se han especificado los medios de trabajo, los equipos, las herramientas y el utillaje de medida y comprobación.
- CE4.4. Se han desarrollado planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y de los materiales.
- CE4.5. Se han valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.
- CE4.6. Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.



- CE4.7. Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.
- CE4.8. Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.
- RA5. Supervisa las operaciones en centrales eléctricas y colabora en sus procesos, respetando los protocolos de seguridad y de calidad establecidos en la empresa.
- CE5.1. Se ha identificado la documentación técnica y se han reconocido los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
- CE5.2. Se han seleccionado las herramientas y el material necesarios en las operaciones básicas en centrales.
- CE5.3. Se ha comprobado que los equipos y los accesorios funcionen correctamente.
- CE5.4. Se han supervisado los valores de control.
- CE5.5. Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.
- CE5.6. Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.
- CE5.7. Se ha actuado con criterios de respeto por el medio ambiente.
- RA6. Realiza la puesta en marcha o el servicio de centrales y subestaciones, supervisa su ejecución y colabora en ella, siguiendo los procedimientos establecidos.
- CE6.1. Se ha distinguido el plan de puesta en marcha de centrales y subestaciones.
- CE6.2. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos adecuados.
- CE6.3. Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control y seguridad en centrales.



- CE6.4. Se han organizado, se han regulado y se han calibrado los elementos y los equipos según sus características de funcionalidad.
- CE6.5. Se han verificado los parámetros de funcionamiento de los elementos de la central.
- CE6.6. Se han utilizado de manera adecuada las herramientas de mano e informáticas y los instrumentos para la puesta en marcha.
- CE6.7. Se han cumplido las normas de seguridad y calidad, así como la reglamentación.
- CE6.8. Se ha cubierto la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.
- RA7. Controla las intervenciones de mantenimiento de primer nivel en centrales y/o subestaciones eléctricas, y colabora en su ejecución, verificando el cumplimiento de los objetivos programados y aprovechando óptimamente los recursos disponibles.
- CE7.1. Se ha identificado el tipo de mantenimiento.
- CE7.2. Se han elaborado los procesos de intervención interpretado los programas de mantenimiento.
- CE7.3. Se han comprobado las existencias en el almacén.
- CE7.4. Se han definido las tareas, los tiempos y los recursos necesarios.
- CE7.5. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos adecuados.
- CE7.6. Se ha comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos, parámetros de funcionamiento, etc.
- CE7.7. Se han ajustado y se han reprogramado elementos y equipos.



– CE7.8. Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.

– CE7.9. Se han realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y la calidad requeridas, y con criterios de respeto por el medio ambiente.

– CE7.10. Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

• RA8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, y colabora en su ejecución, verificando la aplicación de técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

– CE8.1. Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.

– CE8.2. 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 del equipo.

– CE8.3. Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.

– CE8.4. Se ha localizado la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y la localización.

– CE8.5. Se han seleccionado las herramientas y los instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.

– CE8.6. Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto por el medio ambiente.

– CE8.7. Se han sustituido o se han reparado los elementos averiados.



- CE8.8. Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- CE8.9. Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- CE8.10. Se ha cubierto la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

### 1.12.2. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias del título de técnico superior en Centrales Eléctricas y los objetivos generales do ciclo, tanto los que se hayan alcanzado en el centro educativo como los de difícil consecución en él.

## 2. Anexo II.

### A) Espacios mínimos.

Espacio formativo	Superficie en m <sup>2</sup> (30 alumnos/as)	Superficie en m <sup>2</sup> (20 alumnos/as)	Grado de utilización
Aula polivalente	60	40	20 %
Aula técnica	90	60	19 %
Taller de centrales	200	150	40 %
Taller de control y operaciones	200	150	18 %
Espacio exterior de subestación eléctrica	250	200	3 %

- La consellería con competencias en materia de educación podrá autorizar unidades para menos de treinta puestos escolares, por lo que será posible reducir los espacios formativos proporcionalmente al número de alumnos y alumnas, tomando como referencia para la determinación de las superficies necesarias las cifras indicadas en las columnas segunda y tercera de la tabla.

- El grado de utilización expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas en el centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto de la duración total de estas.



• En el margen permitido por el grado de utilización, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos o alumnas que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

• En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

### B) Equipamientos mínimos.

Equipamiento
<ul style="list-style-type: none"><li>– Equipos audiovisuales.</li><li>– Equipos informáticos en red y con conexión a internet.</li><li>– Mobiliario adecuado para cada espacio.</li><li>– Software de propósito general.</li><li>– Software específico de control de procesos, de simulación hidráulica, transductores, de control de procesos industriales y servosistemas, CAD, Ms Project y multisim, de cálculo y diseño de CT, y de cálculo y diseño de redes.</li><li>– Equipo de transformadores de potencia.</li><li>– Entrenador de sistemas auxiliares de apoyo y entrenador de máquinas eléctricas.</li><li>– Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red.</li><li>– Aparatos de medida: pinza voltiamperimétrica, osciloscopio, medidor de aislamiento, detector de tensión, equipos de medida para baja y alta tensión, equipos para la medida de tensión de paso y contacto, indicador de sucesión de fases, frecuencímetro, cosímetro, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, medidor de corriente de fugas, luxómetro y multímetro.</li><li>– Accesorios de líneas aéreas.</li><li>– Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT.</li><li>– Automatas programables.</li><li>– Motores.</li><li>– Engranajes.</li><li>– Entrenadores: de centrales minihidráulicas, de hidráulica, de centrales geotérmicas, de centro de transformación, de equipos de enlace, de transductores (captadores y sensores), de transformadores y de generación de hidrógeno.</li><li>– Equipo básico de subestación eléctrica.</li><li>– Equipos: de acumuladores y reguladores, de aisladores eléctricos y de comunicación industrial.</li><li>– Equipo de control: de subestación y frente a la caída.</li><li>– Equipo de protección y medida de líneas de distribución.</li><li>– Equipo didáctico de regímenes de neutro y sistemas de protección asociados.</li><li>– Fuentes de alimentación.</li><li>– Simuladores: de control y operación de subestaciones eléctricas, de centro de transformación y de líneas de distribución de alta y de baja tensión.</li><li>– Utillaje y herramientas.</li><li>– Generadores de funciones.</li></ul>



## 3. Anexo III.

A) Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas.

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
• MP0668. Sistemas eléctricos en centrales.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0669. Subestaciones eléctricas.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0670. Telecontrol y automatismos.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0671. Prevención de riesgos eléctricos.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0672. Centrales de producción eléctrica.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0673. Operación en centrales eléctricas.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista.	
• MP0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.	Instalaciones Electrotécnicas. Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Profesorado especialista.	
• MP0675. Coordinación de equipos humanos.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista.	
• MP0676. Proyecto de centrales eléctricas.	Instalaciones Electrotécnicas. Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0677. Formación y orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0678. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y Orientación Laboral.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.



## B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
• Profesorado de enseñanza secundaria.	Formación y Orientación Laboral.	– Diplomado/a en Ciencias Empresariales. – Diplomado/a en Relaciones Laborales. – Diplomado/a en Trabajo Social. – Diplomado/a en Educación Social. – Diplomado/a en Gestión y Administración Pública.
	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	– Ingeniero/a técnico/a industrial, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a aeronáutico/a, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a de obras públicas, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a de telecomunicación, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a naval, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a agrícola, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a de minas, en todas sus especialidades. – Diplomado/a en Máquinas Navales.
	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.	– Diplomado/a en Radioelectrónica Naval. – Ingeniero/a técnico/a aeronáutico/a, especialidad en Aeronavegación. – Ingeniero/a técnico/a en Informática de Sistemas. – Ingeniero/a técnico/a industrial, especialidad en Electricidad, y especialidad en Electrónica Industrial. – Ingeniero/a técnico/a de telecomunicación, en todas sus especialidades.

C) Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa.

Módulos profesionales	Titulaciones
• MP0668. Sistemas eléctricos en centrales. • MP0670. Telecontrol y automatismos. • MP0671. Prevención de riesgos eléctricos. • MP0672. Centrales de producción eléctrica. • MP0673. Operación en centrales eléctricas. • MP0675. Coordinación de equipos humanos. • MP0677. Formación y orientación laboral. • MP0678. Empresa e iniciativa emprendedora.	• Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.



Módulos profesionales	Titulaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0669. Subestaciones eléctricas.</li> <li>• MP0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.</li> <li>• MP0676. Proyecto de centrales eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado/a, ingeniero/a técnico/a o arquitecto/a técnico/a, o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.</li> </ul>

#### 4. Anexo IV.

A) Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas con arreglo 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1531_3: gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</li> <li>• UC1532_3: gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.</li> <li>• UC1533_2: operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0669. Subestaciones eléctricas.</li> <li>• MP0670. Telecontrol y automatismos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1201_2: operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.</li> <li>• UC1529_2: operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.</li> <li>• UC1527_3: controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0670. Telecontrol y automatismos.</li> <li>• MP0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1531_3: gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</li> <li>• UC1530_2: prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0671. Prevención de riesgos eléctricos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1198_3: supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.</li> <li>• UC1199_3: controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque y parada, y en situaciones anómalas de funcionamiento.</li> <li>• UC1528_3: operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0672. Centrales de producción eléctrica.</li> <li>• MP0673. Operación en centrales eléctricas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1200_3: coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0675. Coordinación de equipos humanos.</li> </ul>

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

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0669. Subestaciones eléctricas.</li> <li>• MP0670. Telecontrol y automatismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1531_3: gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</li> <li>• UC1532_3: gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.</li> <li>• UC1533_2: operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.</li> </ul>



Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0670. Telecontrol y automatismos.</li> <li>• MP0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1527_3: controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas.</li> <li>• UC1529_2: operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.</li> <li>• UC1201_2: operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0671. Prevención de riesgos eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1531_3: gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</li> <li>• UC1530_2: prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0672. Centrales de producción eléctrica.</li> <li>• MP0673. Operación en centrales eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1198_3: supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.</li> <li>• UC1199_3: controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque y parada, y en situaciones anómalas de funcionamiento.</li> <li>• UC1528_3: operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas.</li> <li>• UC1529_2: operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.</li> </ul>
MP0675. Coordinación de equipos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC1200_3: coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.</li> </ul>

## 5. Anexo V.

Organización de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Centrales Eléctricas para el régimen ordinario.

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
1º	• MP0668. Sistemas eléctricos en centrales.	160	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.
1º	• MP0669. Subestaciones eléctricas.	187	Instalaciones Electrotécnicas.
1º	• MP0670. Telecontrol y automatismos.	187	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.
1º	• MP0671. Prevención de riesgos eléctricos.	52	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.
1º	• MP0672. Centrales de producción eléctrica.	267	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.
1º	• MP0677. Formación y orientación laboral.	107	Formación y Orientación Laboral.
Total 1º. (FCE)		960	
2º	• MP0673. Operación en centrales eléctricas.	245	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Profesorado especialista.



Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
2º	• MP0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.	227	Instalaciones Electrotécnicas. Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. Profesorado especialista.
2º	• MP0675. Coordinación de equipos humanos.	105	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Profesorado especialista.
2º	• MP0678. Empresa e iniciativa emprendedora.	53	Formación y Orientación Laboral.
Total 2º. (FCE)		630	
2º	• MP0676. Proyecto de centrales eléctricas.	26	Instalaciones Electrotécnicas. Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistema electrónicos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.
2º	• MP0679. Formación en centros de trabajo.	384	

## 6. Anexo VI.

Organización de los módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
• MP0669. Subestaciones eléctricas.	• MP0669_12. Planificación del montaje de subestaciones eléctricas.	132
	• MP0669_22. Planificación y realización de operaciones de mantenimiento de subestaciones eléctricas.	55
• MP0670. Telecontrol y automatismos.	• MP0670_12. Control y automatismos.	133
	• MP0670_22. Supervisión y control de sistemas eléctricos.	54
• MP0672. Centrales de producción eléctrica.	• MP0672_12. Centrales de producción hidroeléctrica.	100
	• MP0672_22. Centrales de producción térmica.	167
• MP0673. Operación en centrales eléctricas.	• MP0673_13. Operaciones en régimen estable.	125
	• MP0673_23. Operaciones en situaciones anómalas.	80
	• MP0673_33. Actuaciones en situaciones de emergencia.	40
• MP0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.	• MP0674_13. Mantenimiento en centrales.	117
	• MP0674_23. Elaboración de documentación técnica asociada al mantenimiento.	75
	• MP0674_33. Planificación de una gran parada.	35
• MP0677. Formación y orientación laboral.	• MP0677_12. Prevención de riesgos laborales.	45
	• MP0677_22. Equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo.	62

