

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

*DECRETO 161/2012, de 12 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Energías Renovables.*

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, determina que es competencia plena de la Comunidad Autónoma de Galicia la regulación y la administración de la enseñanza en toda su extensión, en sus niveles y grados, en sus modalidades y especialidades, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, con arreglo al punto primero de su artículo 81, la 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, creado por el Real decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, y modificado por el Real decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, 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 las directrices 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, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, que sustituye al Real decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, estableció en su artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

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 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 358/2022, de 18 de marzo, por el que se establece el título de técnico superior en energías renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas, y de acuerdo con su artículo 10.2, corresponde a la Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria 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 Energías Renovables. 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 de 2010, 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 conseguir 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 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 este ciclo formativo permitirá integrar de forma global 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, 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 ense-

ñanzas 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, modificada por las leyes 11/1988, de 20 de octubre, 2/2007, de 28 de marzo, y 12/2007, de 27 de julio, 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 doce de julio de dos mil doce,

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 energías renovables, determinado por el Real decreto 386/2011, de 18 de marzo.

#### 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 Energías Renovables se identifica por los siguientes elementos:

– Denominación: Energías Renovables.

- Nivel: formación profesional de grado superior.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia profesional: energía y agua.
- Referente europeo: CINE – 5b (Clasificación internacional normalizada de la educación).

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

El perfil profesional del título de técnico superior en Renergías Renovables 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 de este título consiste en efectuar la coordinación del montaje, la puesta en servicio, la gestión de la operación y el mantenimiento de parques e instalaciones de energía eólica, así como promover instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar y realizar el montaje y el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, y también gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento, y realizar la operación y el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.

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

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

- a) Organizar el montaje de parques eólicos, definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control de la ejecución.
- b) Gestionar la puesta en servicio, la operación y el mantenimiento de parques eólicos, partiendo de la interpretación de la información técnica contenida en proyectos y otros documentos técnicos.
- c) Operar en sistemas telemando de gestión de parques eólicos, adaptando el funcionamiento del conjunto a las condiciones atmosféricas y a los requisitos de la red.
- d) Realizar la operación local y el mantenimiento en parques eólicos, siguiendo los protocolos de seguridad y de prevención de riesgos reglamentarios.

e) Realizar informes y otros documentos técnicos necesarios para la gestión del montaje, el mantenimiento y la operación de parques eólicos.

f) Evaluar situaciones de riesgo laboral y para el medio ambiente relacionadas con el montaje, la operación y el mantenimiento de aerogeneradores y parques eólicos, detallando medidas de prevención para cada tipo de riesgo.

g) Organizar el montaje de subestaciones eléctricas, elaborando planes y criterios de supervisión.

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) Gestionar el desarrollo de proyectos de diversos tipos de instalaciones solares fotovoltaicas, realizando los cálculos pertinentes y elaborando la documentación técnica.

j) Realizar el montaje, la operación y el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, partiendo de la interpretación de la información técnica contenida en proyectos y otros documentos técnicos.

k) Organizar las labores de montaje de instalaciones solares fotovoltaicas, elaborando planes y criterios de supervisión.

l) Gestionar los trámites administrativos y la documentación relacionada con los procesos de montaje de parques eólicos, instalaciones solares fotovoltaicas y subestaciones eléctricas de las anteriores instalaciones.

m) Evaluar el desarrollo de tecnologías que hacen posible el aprovechamiento de la energía geotérmica y mareomotriz, de biocombustibles, biomasa, hidrógeno y otras energías renovables, analizando su implantación en centrales eléctricas.

n) 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.

ñ) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

o) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando su desarrollo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, y aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

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

q) 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.

r) 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.

s) 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.

t) Ejercer sus 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.

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

1. Cualificaciones profesionales completas incluidas en el título:

a) Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos, ENA 193\_3 (Real decreto 1228/2006, de 27 de octubre), que incluye las siguientes unidades de competencia:

- UC0615\_3: desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica.
- UC0616\_3: gestionar la puesta en servicio y la operación de instalaciones de energía eólica.
- UC0617\_3: gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.

– UC0618\_2: prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.

– UC0619\_2: montar y mantener instalaciones de energía eólica.

b) Organización y proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, ENA 263\_3 (Real decreto 1114/2007, de 24 de agosto), que incluye las siguientes unidades de competencia:

– UC0842\_3: determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.

– UC0843\_3: desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.

– UC0844\_3: organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

– UC0845\_3: organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

c) Gestión del montaje, la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas, ENA 474\_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 ejercen su actividad en empresas dedicadas a realizar la promoción, el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de energías eólicas y solares fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica, así como en empresas relacionadas con la generación, el transporte y la distribución de energía eléctrica, o que posean instalaciones de alta tensión, y también en empresas industriales que realicen trabajos de montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.



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

- Técnico/a de gestión de operación y mantenimiento en instalaciones eólicas.
- Responsable de montaje de parques eólicos.
- Responsable de montaje de aerogeneradores.
- Especialista montador/ora de aerogeneradores.
- Especialista en mantenimiento de parques eólicos.
- Promotor/ora de instalaciones solares.
- Proyectista de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Responsable de montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Responsable de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Responsable de explotación y mantenimiento de pequeñas centrales solares fotovoltaicas.
- Montador/ora operador/ora de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Encargado/a de montaje de subestaciones eléctricas de instalaciones eólicas y fotovoltaicas.
- Encargado/a de mantenimiento de subestaciones eléctricas de instalaciones eólicas y fotovoltaicas.
- Operador/ora mantenedor/ora de subestaciones eléctricas de instalaciones eólicas y fotovoltaicas.

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

1. El perfil profesional de este título, dentro del sector de producción de energía, marca una evolución hacia las competencias relacionadas con la instalación y el mantenimiento de parques eólicos, instalaciones fotovoltaicas con y sin conexión a red, con adecuación a mayores requisitos de eficiencia energética y seguridad en la explotación, y de conservación del medio ambiente mediante el uso de energías renovables y la gestión de residuos.

2. La evolución tecnológica está permitiendo la adecuación de materiales y equipos con mayores prestaciones, eficiencia y seguridad en las centrales eólicas y fotovoltaicas, con un fuerte crecimiento en la demanda de nuevos equipos.

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. Este personal profesional debe presentar un perfil polivalente, capaz de adaptarse a los cambios, con un alto grado de autonomía, con capacidad para la toma de decisiones y para el trabajo en equipo y la coordinación con personal técnico 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 de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Identificar la composición y el funcionamiento de aerogeneradores y parques eólicos, determinando los equipos, sus partes y los parámetros esenciales para organizar el montaje.

b) Definir procesos y procedimientos de puesta en servicio, operación y mantenimiento de parques eólicos, caracterizando las fases, las operaciones y los recursos necesarios, para planificar y controlar su ejecución.

c) Realizar tareas de montaje y mantenimiento en parques eólicos para colaborar en la gestión de los procesos y los programas de montaje y mantenimiento previstos.

d) Simular el comportamiento de aerogeneradores y parques eólicos, utilizando aplicaciones informáticas, para ajustar el punto óptimo de funcionamiento según criterios de seguridad, eficiencia y calidad en el suministro.

e) Describir los procesos de operación local o mediante telemando en aerogeneradores, caracterizando las tareas y los recursos necesarios, para operar en parques eólicos.

f) Identificar y caracterizar instalaciones y equipos que intervienen en los parques eólicos para operar o realizar el mantenimiento.

g) Realizar tareas de operación local y operación en centros de control de parques eólicos para ajustar su funcionamiento según parámetros de máxima eficiencia y seguridad.

h) Procedimentar la gestión y la supervisión del montaje y el mantenimiento en parques eólicos, elaborando informes y documentación técnica.

i) Aplicar medidas de prevención en el montaje, en la operación y en el mantenimiento de aerogeneradores y parques eólicos, reconociendo la normativa y las situaciones de riesgo.

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) Realizar cálculos, desarrollar memorias técnicas, elaborar planos y realizar presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas para configurar las instalaciones.

m) Identificar instalaciones y equipos que intervienen en las instalaciones solares fotovoltaicas para realizar el montaje, la operación y el mantenimiento.

n) Reconocer las técnicas de montaje de sistemas y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas para su supervisión y su control.

ñ) Reconocer los tipos de instalaciones solares fotovoltaicas para gestionar su tramitación y su legalización.

o) Identificar las técnicas y los sistemas existentes por energías de carácter renovable, para su aplicación en instalaciones convencionales.

p) Analizar y utilizar los recursos y las oportunidades de aprendizaje relacionadas con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector, así como las tecnologías de la información y de la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

q) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presenten en los procesos, así como la organización del trabajo y de la vida personal.

r) 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 situaciones, problemas y contingencias.

s) 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.

t) 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.

u) 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.

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

w) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y en las actividades que se realicen en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad, y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

x) 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.

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

#### Artículo 10. *Módulos profesionales*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo, que se desarrollan en el anexo I de este decreto, son los que se relacionan:

– MP0668. Sistemas Eléctricos en Centrales.

- MP0669. Subestaciones Eléctricas.
- MP0670. Telecontrol y Automatismos.
- MP0671. Prevención de Riesgos Eléctricos.
- MP0680. Sistemas de Energías Renovables.
- MP0681. Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.
- MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.
- MP0683. Gestión del Montaje de Parques Eólicos.
- MP0684. Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.
- MP0686. Proyecto de Energías Renovables.
- MP0687. Formación y Orientación Laboral.
- MP0688. Empresa e Iniciativa Emprendedora.
- MP0689. Formación en Centros de Trabajo.

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

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

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 su-

ficientes 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 de este ciclo formativo 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) de este decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a 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) de este decreto.

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

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 acreditar en el comienzo de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, con por lo 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 formen 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) de este decreto.

La Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria 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.

– Que se acredite mediante certificación una experiencia laboral de, por lo 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 a este ciclo formativo en relación con las modalidades y las materias de bachillerato cursadas*

Tendrá preferencia para acceder a este ciclo formativo 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 Energías Renovables permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de acceso que se establezcan.

2. Este título permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. A los efectos de facilitar el régimen de convalidaciones entre este título y las enseñanzas universitarias de grado, se asignan 120 créditos ECTS distribuidos entre los módulos profesionales de este ciclo formativo.

*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, por lo 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 este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

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

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

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

## CAPÍTULO V Organización de la impartición

*Artículo 17. Distribución horaria*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán por el régimen ordinario según se establece en el anexo V de este decreto.



### 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 facilitar 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 de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria 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 de este ciclo formativo 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 éste, al objeto de posibilitar la incorporación de las competencias adquiridas en él.

Disposición adicional primera. *Oferta en las modalidades semipresencial y a distancia de este título*

La impartición de las enseñanzas de los módulos profesionales de este ciclo formativo 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 de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria, conforme al procedimiento que se establezca.

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

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 labo-

rales, establecidas en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.

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

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

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

1. La Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria garantizará que el alumnado pueda acceder y cursar este ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

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 conseguir 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.

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 de este ciclo formativo 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 2012-2013 se implantará el primer curso por el régimen ordinario
2. En el curso 2013-2014 se implantará el segundo curso por el régimen ordinario .
3. En el curso 2012-2013 se implantará 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 de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria 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 de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria 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 el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de Galicia*.

Santiago de Compostela, doce de julio de dos mil doce

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 la 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 realizado 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, y 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 trafos 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 de el 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. Trafos 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.
- Dimensionamiento de máquinas eléctricas.
- Dimensionamiento de la aparamenta eléctrica y de respaldo 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 b), c), d), h), l) y o) del ciclo formativo, y las competencias b), c), e), i) y m).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza 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.
- Dimensionamiento de la aparamenta y de las máquinas eléctricas, su comportamiento y las características de funcionamiento.
- Identificación y selección de los sistemas auxiliares de respaldo.
- 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 han 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 la implantación 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 manobra 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 aparata aislada con gas (GIS) y sus componentes.

– CE6.11. Se han distinguido en su colocación habitual los equipos con la tecnología de aparata 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 eléctrica 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 trafos 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 (interfases) 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) y k) del ciclo formativo, y las competencias g) y h).

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

- Reconocimiento de las características técnicas y constructivas de los elementos y de las máquinas empleadas 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 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 dialogo 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 c), d), e), f), k) y m) del ciclo formativo, y las competencias c), d) 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.
  - Dimensionamiento 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 aparatación 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 relacionadas 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 éstas, en el ámbito de la normativa sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad del personal 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 a), b), c), i), j), k) y m) del ciclo formativo, y las competencias a), b), f), g) y j).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza 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.

Aspectos metodológicos.

Éste es un módulo teórico práctico relacionado con instalaciones de alta tensión existentes en subestaciones y en centrales de producción eléctrica. El módulo cuenta con una parte más o menos teórica, en la que se presentan las consecuencias de la exposición a la corriente eléctrica, combinada con una parte más procedimental de protocolos de actuación segura sobre equipos e instalaciones eléctricas, así como protocolos de actuación en caso de accidente o contacto.

– Al estudiar los protocolos de actuación, se debería contar con simuladores y equipos reales para ensayar los procedimientos de conexión-desconexión de los equipos.

– Así mismo, se debería ensayar los procedimientos de utilización de equipos de protección y de actuación en caso de contacto, como pueden ser las pértigas.

– En todos los casos, se debería hacer referencia a la reglamentación y a las normas relativas a cada tipo de instalación.

– Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

1.5. Módulo profesional: Sistemas de Energías Renovables.

• Equivalencia en créditos ECTS: 7.

• Código: MP0680.

• Duración: 160 horas.

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

- RA1. Distingue los tipos de energías renovables, describiendo sus características, y valora su utilización.

- CE1.1. Se ha definido el concepto de energía renovable.

- CE1.2. Se ha definido el concepto de valorización energética.

- CE1.3. Se han enumerado los recursos energéticos disponibles en España.

- CE1.4. Se han valorado las reservas, la producción y los consumos de energía primaria.

- CE1.5. Se ha evaluado la situación energética española.

- CE1.6. Se han identificado las energías renovables y sus campos de aplicación.

- CE1.7. Se han reconocido los procesos de obtención y transformación, y los usos de las energías renovables.

- CE1.8. Se han identificado los impactos del consumo de energía en el medio ambiente, las emisiones y sus efectos a escala global y local.

- CE1.9. Se han realizado prototipos sencillos de obtención y transformación energéticas.

- RA2. Clasifica las tecnologías de aprovechamiento solar térmico, y reconoce sus características y su campo de aplicación.

- CE2.1. Se han definido las ventajas, los inconvenientes y los retos tecnológicos de este tipo de energía.

- CE2.2. Se ha definido mediante gráficos la energía solar pasiva y la activa, y sus formas de aprovechamiento.

- CE2.3. Se han reconocido los sistemas para la producción de electricidad y energía térmica a partir de energía solar térmica.

- CE2.4. Se han reconocido los sistemas solares térmicos de baja y media temperatura para producir energía térmica y electricidad.

– CE2.5. Se han reconocido las configuraciones de centrales solares termoeléctricas de media temperatura (esquemas, componentes principales, funcionamiento etc.).

– CE2.6. Se han identificado plantas solares termoeléctricas de alta temperatura (esquemas, componentes principales, funcionamiento etc.).

– CE2.7. Se ha utilizado documentación técnica para estimar costes relacionados con el uso de la energía solar térmica.

• RA3. Caracteriza el funcionamiento de las centrales minihidráulicas, para lo que reconoce sus tipologías y sus equipos.

– CE3.1. Se ha evaluado la evolución tecnológica de los aprovechamientos hidráulicos a lo largo de la historia.

– CE3.2. Se han reconocido los tipos de centrales minihidráulicas.

– CE3.3. Se han enumerado los tipos de turbinas hidráulicas más comunes y su aplicación.

– CE3.4. Se han definido las ventajas, los inconvenientes y los retos tecnológicos de este tipo de energía.

– CE3.5. Se han identificado los elementos de las centrales hidráulicas de pequeña potencia.

– CE3.6. Se ha valorado la aportación energética a la red española.

• RA4. Cataloga los sistemas de aprovechamiento de la energía del mar, con valoración de las tecnologías existentes.

– CE4.1. Se ha interpretado documentación relativa al origen y al potencial de la energía de las olas y de las mareas, y de la maremotérmica.

– CE4.2. Se han clasificado los dispositivos de captación de energía del mar.

– CE4.3. Se han identificado los impactos medioambientales al utilizar la energía de las olas y de las mareas.

– CE4.4. Se han reconocido los sistemas empleados en estuarios y diques.

- CE4.5. Se ha reconocido la tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas.
- CE4.6. Se han identificado los sistemas de ciclo abierto, cerrado e híbrido, para el aprovechamiento de la energía maremotérmica.
- CE4.7. Se ha utilizado documentación técnica para estimar costes relacionados con el uso de la energía de las olas.
- RA5. Evalúa los sistemas de aprovechamiento de los biocombustibles, para lo que distingue tecnologías y procesos de producción, y define las tecnologías empleadas.
  - CE5.1. Se ha distinguido la procedencia y las características de los biocombustibles.
  - CE5.2. Se ha valorado el biodiésel como alternativa a los carburantes fósiles.
  - CE5.3. Se han identificado los procesos de obtención del biodiésel.
  - CE5.4. Se han reconocido los diagramas de producción de bioetanol.
  - CE5.5. Se ha evaluado el impacto medioambiental derivado del uso del bioetanol.
  - CE5.6. Se han distinguido las tecnologías de producción de biocombustibles.
  - CE5.7. Se han identificado las centrales de producción eléctrica que utilizan biocombustibles.
  - CE5.8. Se ha evaluado la aportación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- RA6. Discrimina las ventajas y los inconvenientes de las centrales de biomasa, para lo que reconoce su funcionamiento y los tipos de sistemas.
  - CE6.1. Se han distinguido las procedencias de la biomasa como combustible.
  - CE6.2. Se han clasificado los sistemas de producción por biomasa en función de la energía final.
  - CE6.3. Se han enumerado los equipos y los procesos de aprovechamiento de la energía de la biomasa.
  - CE6.4. Se han reconocido los procesos de producción energética por medio del aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos.

- CE6.5. Se han valorado las ventajas y los inconvenientes de su uso.
- CE6.6. Se ha valorado el impacto medioambiental del uso de la biomasa.
- RA7. Valora los sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica, para lo que describe sistemas y equipos, e identifica su aplicación.
- CE7.1. Se han distinguido los tipos de obtención de energía geotérmica.
- CE7.2. Se han identificado los tipos de depósitos geotérmicos y sus zonas de mayor potencial.
- CE7.3. Se han dibujado esquemas de principio de instalaciones geotérmicas destinadas a la producción de electricidad.
- CE7.4. Se han dibujado esquemas de principio de instalaciones geotérmicas destinadas a la producción de refrigeración y calefacción.
- CE7.5. Se han reconocido tipos de instalaciones geotérmicas destinadas a la producción de electricidad, frío y calefacción.
- CE7.6. Se han clasificado los dispositivos de captación.
- CE7.7. Se han diferenciado los componentes principales utilizados en las centrales geotérmicas.
- CE7.8. Se ha reconocido la tecnología de bomba de calor para uso geotérmico.
- CE7.9. Se han distinguido los retos tecnológicos, los costes del uso y la situación actual de explotación de la energía geotérmica.
- CE7.10. Se han valorado las ventajas y los inconvenientes de su uso y de la combinación con otras energías.
- CE7.11. Se ha evaluado el impacto medioambiental al utilizar la energía geotérmica.
- RA8. Evalúa los sistemas de producción, utilización y almacenamiento mediante hidrógeno, para lo que reconoce sus aplicaciones.
- CE8.1. Se han reconocido las características generales del hidrógeno como vector energético.

– CE8.2. Se han evaluado las formas de producción de hidrógeno a partir de otras energías.

– CE8.3. Se han valorado los modos de obtención de hidrógeno.

– CE8.4. Se han distinguido las formas de producción de hidrógeno mediante termoquímica de alta temperatura.

– CE8.5. Se ha reconocido el funcionamiento de las pilas de combustible.

– CE8.6. Se han clasificado los principales usos del hidrógeno.

– CE8.7. Se ha evaluado el impacto medioambiental del uso del hidrógeno.

• RA9. Caracteriza las centrales nucleares, para lo que reconoce sus partes y las tecnologías utilizadas.

– CE9.1. Se han reconocido las partes de las centrales nucleares.

– CE9.2. Se han identificado las características de las centrales nucleares de fusión.

– CE9.3. Se han distinguido las características de las centrales nucleares de fisión.

– CE9.4. Se han evaluado las diferencias entre tecnologías.

– CE9.5. Se han enumerado los sistemas empleados en centrales nucleares.

– CE9.6. Se han enumerado las seguridades de las centrales nucleares.

– CE9.7. Se ha evaluado el impacto medioambiental de los residuos de las centrales nucleares.

– CE9.8. Se ha calculado el porcentaje de generación y los costes de producción de las centrales nucleares.

1.5.2. Contenidos básicos.

BC1. Distinción de tipos de energías renovables.

• Recursos energéticos de la Tierra.

- Sistema energético español. Tabla de energía primaria de origen fósil y emisiones de gases de efecto invernadero. Tabla de energías primarias en el sistema energético español.

- Conceptos de energía renovable: tipos.

- Conceptos de valoración energética.

- Objetivos y apoyos de las administraciones públicas a las energías renovables.

- Impacto de la energía en el medio ambiente. Principales emisiones y sus efectos: dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono, compuestos orgánicos volátiles etc.

- Impacto de la energía en el medio ambiente. Otros tipos de impacto: residuos, impacto sobre el paisaje, emisiones al medio hídrico y ruidos. Efectos a escala global: efecto invernadero, reducción de la capa de ozono, aumento de la temperatura y aumento del nivel del mar. Efectos a escala local: nieblas fotosensibles, emisión de partículas, lluvia ácida, emisión de contaminantes orgánicos y calentamiento de agua de refrigeración. Fugas en el de transporte y en la distribución.

- Información actual y destacable sobre la situación tecnológica del aprovechamiento de las energías renovables.

- Impacto socioeconómico de los modelos energéticos.

BC2. Clasificación de las tecnologías de aprovechamiento solar térmico.

- Clasificación de los sistemas de producción térmicos con energías renovables. Origen de la energía solar térmica y termoeléctrica: características fundamentales; conceptos físicos y térmicos.

- Producción de electricidad y energía térmica a partir de la energía solar térmica.

- Energía solar pasiva y activa.

- Sistemas solares térmicos de baja y de media temperatura.

- Centrales solares termoeléctricas de media y de alta temperatura: esquemas y componentes principales.



- Estado actual de las plantas termosolares para producción de electricidad.
- Costes del uso de la energía solar térmica.
- Combinación con otras fuentes de energía.

#### BC3. Características del funcionamiento de las centrales minihidráulicas.

- Origen de la energía minihidráulica.
- Potencial de la energía minihidráulica en España.
- Tipos de centrales hidráulicas: de agua fluente, de embalse, de hidrobombeo, integradas en canales de riego y en tuberías de suministro de agua potable.
- Situación actual y retos tecnológicos de la energía minihidráulica.
- Costes del uso de la energía minihidráulica.
- Ventajas e inconvenientes frente a las fuentes convencionales.
- Impacto medioambiental al utilizar la energía minihidráulica.

#### BC4. Catalogación de los sistemas de aprovechamiento de la energía del mar.

- Origen de la energía de las olas.
- Espectro de energía de un océano en completo desarrollo. Superposición de olas de un estado típico del mar.
- Potencial de la energía de las olas.
- Clasificación de los dispositivos de captación en la costa o en su proximidad, y los colocados fuera de la costa.
- Costes del uso de la energía de las olas.
- Energía mareomotriz: origen.
- Potencial de la energía de las mareas: costes.

- Tecnología empleada en estuarios y diques, y en turbinas de corrientes marinas.
- Energía maremotérmica: origen.
- Sistemas de ciclo abierto, de ciclo cerrado y de ciclo híbrido.
- Tipos de centrales maremotérmicas.
- Usos de la energía maremotérmica: costes.

#### BC5. Evaluación de los sistemas de producción con biocombustibles.

- Biocombustibles. Alternativa a los carburantes fósiles en la automoción y en la industria.
  - Producción de biodiésel. Uso y características del biodiésel. Retos tecnológicos. Reducción del coste de la materia prima. Búsqueda de mercados alternativos para la glicerina. Desarrollo de aditivos específicos para el biodiésel. Ventajas e inconvenientes del biodiésel.
    - Plantas de biodiésel en operación, ejecución o proyecto. Objetivos y producción de biodiésel en España y en la Unión Europea.
      - Impacto medioambiental al utilizar el biodiésel.
      - Tabla comparativa de emisiones del biodiésel frente al diésel fósil. Valoración medioambiental Ecotest.
    - Sistemas de producción con bioetanol. Mecanismos de transformación del recurso en energía final. Diagramas de producción de bioetanol.
      - Procesos físicos, químicos y biológicos de pretratamiento.
      - Desarrollo de tecnologías de proceso y materias primas alternativas.
      - Plantas de producción de bioetanol existentes. Objetivos y producción de bioetanol en España y en la Unión Europea.
        - Costes del uso y medidas de apoyo del bioetanol. Ventajas e inconvenientes del uso del bioetanol.

- Combinación con otras fuentes de energía.

BC6. Discriminación de los sistemas de producción eléctrica o térmica por biomasa.

- Generación de energía con biomasa: origen.
- Biomasa natural y residual.
- Residuos sólidos urbanos.
- Cultivos energéticos y cultivos tradicionales.
- Fuentes de biomasa.
- Procesos de aprovechamiento de la energía de la biomasa.
- Residuos sólidos urbanos. Diagramas de actuaciones para su eliminación.
- Procesos de incineración y obtención de electricidad. Recuperación de gas de vertederos. Eliminación de lixiviados.
- Costes del uso y medidas de apoyo a la biomasa: ventajas e inconvenientes. Combinación con fuentes convencionales.
- Impacto medioambiental al utilizar la biomasa.

BC7. Valoración de los sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica.

- Origen de la energía geotérmica.
- Sistemas geotérmicos para producción de electricidad y energía térmica.
- Sistemas hidrotérmicos, geopresurizados y de roca caliente seca.
- Clasificación de los dispositivos de captación: evolución histórica. Esquemas de funcionamiento.
- Componentes de las centrales.
- Tecnología de bomba de calor para uso geotérmico.

- Situación de explotación actual y retos tecnológicos de la energía geotérmica. Costes del uso de la energía geotérmica: ventajas e inconvenientes.

- Combinación con fuentes convencionales.
- Impacto medioambiental al utilizar la energía geotérmica.

BC8. Evaluación de los sistemas de producción, utilización y almacenamiento de hidrógeno.

- Consideraciones generales sobre el hidrógeno.
- Modos de producción: producción de hidrógeno a partir de biomasa y de la energía solar, y por medio de electrolisis. Energía eólica y otras fuentes de energías renovables.
- Producción termoquímica de alta temperatura de hidrógeno. Formas de almacenamiento de hidrógeno. Costes de producción del hidrógeno.

- Funcionamiento de las pilas de combustible.
- Funcionamiento del motor de hidrógeno.
- Uso energético del hidrógeno.
- Ventajas e inconvenientes del uso del hidrógeno.

BC9. Caracterización de sistemas de producción nuclear.

- Centrales nucleares: partes y funcionamiento.
- Características de las centrales nucleares de fusión y de fisión. Conceptos básicos de fusión nuclear y de fisión. Aplicaciones. Futuro de la fisión fría.
- Sistemas de centrales nucleares. Características propias de las centrales de fusión y de las de fisión.
- Seguridad de las centrales nucleares: normas internacionales.
- Impacto medioambiental de los residuos de las centrales nucleares.
- Generación y costes de producción de las centrales nucleares: comparativa.

### 1.5.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para conocer los sistemas de producción eléctrica y térmica utilizando tecnologías renovables, así como las nuevas tendencias energéticas en el campo de la producción eléctrica y térmica.

La función de conocer los sistemas de producción eléctrico-térmica con energías renovables incluye aspectos como:

- Evaluación del sector de las energías renovables.
- Valoración de las ventajas y los inconvenientes de cada sistema.
- Valoración de las posibilidades energéticas y económicas de los sistemas.
- Análisis de los sistemas energéticos.
- Evaluación de las tendencias del mercado respecto a las energías renovables.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Estudios de mercado de las energías renovables a nivel autonómico, estatal e internacional.
- Valoración energética de los sistemas de producción eléctrica.
- Valoración económica de los sistemas.
- Estudios técnicos de tendencia de las energías renovables.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general o) del ciclo formativo y la competencia m).

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

- Reconocimiento de los tipos de energías renovables aplicados al sector energético.
- Discriminación de las tecnologías de la producción energética con sistemas solares térmicos.

- Reconocimiento del funcionamiento de las pequeñas centrales hidráulicas.
- Descubrimiento de las tecnologías energéticas utilizando sistemas marinos.
- Reconocimiento del biodiésel como combustible utilizado en producción de energía eléctrica.
- Reconocimiento de los sistemas geotérmicos en la producción de energía.
- Valoración de la producción de hidrógeno y sus aplicaciones.
- Reconocimiento de los sistemas de producción eléctrica mediante sistemas nucleares.

#### 1.6. Módulo profesional: Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 7.

- Código: MP0681.

- Duración: 107 horas.

##### 1.6.1. Unidad formativa 1: Aprovechamiento Solar.

- Código: MP0681\_12.

- Duración: 43 horas.

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

- RA1. Calcula el potencial solar de una zona en relación con las posibilidades de implantación de instalaciones solares.

- CE1.1. Se han definido las necesidades energéticas generales de usuarios de diversos tipos.

- CE1.2. Se ha cuantificado la energía eléctrica y la energía térmica para calefacción, climatización y agua caliente sanitaria que se deba suministrar.

- CE1.3. Se han valorado las posibilidades de suministro de diversas energías convencionales (electricidad, gas natural, gasóleo etc.).

- CE1.4. Se han medido los parámetros de radiación solar utilizando los instrumentos adecuados.
- CE1.5. Se han determinado los parámetros de radiación solar con las tablas existentes.
- CE1.6. Se han valorado las posibilidades técnicas y legales para realizar una instalación solar térmica y fotovoltaica, dependiendo de su colocación y del tipo de edificio.
- CE1.7. Se han determinado los criterios para la elección de una determinada configuración de una instalación solar térmica y fotovoltaica.
- RA2. Elabora anteproyectos de diversos tipos de instalaciones solares básicas, para lo que identifica las necesidades energéticas y valora su viabilidad.
- CE2.1. Se ha identificado la aportación de la energía solar a las necesidades energéticas del usuario.
- CE2.2. Se ha seleccionado el emplazamiento idóneo.
- CE2.3. Se han determinado las características de los principales elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar térmica y fotovoltaica.
- CE2.4. Se ha efectuado un presupuesto orientativo de la instalación solar térmica y fotovoltaica, considerando su amortización.
- CE2.5. Se ha analizado el marco administrativo y normativo referente a las instalaciones solares.
- CE2.6. Se han identificado los trámites administrativos para la realización de una instalación solar.
- CE2.7. Se ha identificado toda la documentación necesaria para solicitar la autorización de la instalación.
- CE2.8. Se han clasificado las actuaciones pertinentes para la obtención de posibles ayudas financieras.
- CE2.9. Se han redactado anteproyectos de instalaciones solares.

### 1.6.1.2. Contenidos básicos.

#### BC1. Cálculo del potencial solar e implantación de instalaciones solares.

- Necesidades energéticas en una vivienda.
  - Consumos energéticos: consumos eléctricos (energía y potencia eléctrica; factor de simultaneidad) de agua caliente sanitaria y de gas.
  - Factores de emplazamiento de instalaciones solares: análisis de sombreado y repercusión de la orientación y la inclinación en la captación solar en captadores.
  - El sol como fuente de energía. Radiación solar: modelos de radiación solar medios, mensuales y horarios.
- Potencial solar de una zona: conceptos.
- Parámetros básicos para la determinación del potencial solar de una zona: tablas y sistemas de medidas.
- Variables climáticas que afectan al rendimiento de las instalaciones solares. Insolaación, radiación global y temperatura ambiente.
- Estudios técnicos de colocación y orientación para la realización de instalaciones solares.

- Normativa de aplicación de instalaciones solares: CTE, RITE y REBT.

#### BC2. Elaboración de anteproyectos de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas.

- Instalación solar térmica: tipos, componentes y descripción de sus partes.
- Instalación solar fotovoltaica: tipos (aisladas y conectadas a la red) y elementos que la componen.
  - Estudios económicos y financieros de una instalación solar.
  - Normativa de aplicación de instalaciones solares.
  - Trámites administrativos. Documentación administrativa.



- Ayudas financieras: convocatorias.

#### 1.6.2. Unidad formativa 2: Instalaciones Solares Fotovoltaicas.

- Código: MP0681\_22.
- Duración: 64 horas.

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

- RA1. Configura instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, para lo que dimensiona y selecciona equipos y elementos.
  - CE1.1. Se han identificado las tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
  - CE1.2. Se han identificado las posibles configuraciones y aplicaciones de las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
  - CE1.3. Se han determinado los datos necesarios para el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada.
  - CE1.4. Se han seleccionado los elementos, los equipos, los componentes y los materiales con arreglo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.
  - CE1.5. Se han utilizado manuales y tablas para determinar las características de los elementos, los equipos, los componentes y los materiales.
  - CE1.6. Se han dimensionado instalaciones solares fotovoltaicas aisladas empleando programas de cálculo informatizados.
  - CE1.7. Se han comparado los cálculos realizados con los de otra instalación de funcionamiento óptimo.
  - CE1.8. Se ha determinado la compatibilidad entre los elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
  - CE1.9. Se ha efectuado un análisis de los costes, del suministro y de la intercambiabilidad para la elección de componentes.

- RA2. Configura instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, para lo que analiza la conectividad y valora los costes.

- CE2.1. Se ha utilizado documentación técnica en el análisis de las tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.

- CE2.2. Se han clasificado las instalaciones en función del tamaño y de la situación.

- CE2.3. Se han determinado, a partir del tipo y del contexto de la instalación, los datos necesarios para el análisis y el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.

- CE2.4. Se han seleccionado los elementos, los equipos, los componentes y los materiales de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.

- CE2.5. Se han calculado las características de los elementos, los equipos, los componentes y los materiales de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.

- CE2.6. Se han dimensionado las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.

- CE2.7. Se han contrastado los cálculos realizados con los de otra instalación de funcionamiento óptimo.

- CE2.8. Se ha comprobado la compatibilidad y la idoneidad de los elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.

- CE2.9. Se ha valorado el coste, el suministro y la compatibilidad en la elección de componentes.

- RA3. Selecciona estructuras de soporte para instalaciones solares fotovoltaicas, con determinación del tipo y de la colocación.

- CE3.1. Se han analizado las características de los materiales y de los elementos comerciales utilizados en las estructuras.

- CE3.2. Se han analizado las leyes y los conceptos básicos de mecánica que intervienen en el diseño de estructuras.

- CE3.3. Se han identificado los perfiles y los materiales cumpliendo normas y utilizando tablas y prontuarios.
- CE3.4. Se han clasificado las estructuras de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- CE3.5. Se ha elegido el material de la estructura atendiendo a las características de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- CE3.6. Se han analizado los sistemas de colocación de las estructuras.
- CE3.7. Se han reconocido sistemas de seguimiento solar.
- CE3.8. Se han determinado y se han elegido estructuras en función de las características de la instalación.
- RA4. Calcula instalaciones eléctricas de interior, aplicando la normativa relacionada.
- CE4.1. Se ha reconocido el articulado y las instrucciones técnicas complementarias del REBT referidos a instalaciones fotovoltaicas.
- CE4.2. Se han identificado los elementos de la instalación con su simbología normalizada en los esquemas y su colocación en los planos.
- CE4.3. Se han calculado las potencias de todos los circuitos atendiendo a su utilización y a su localización.
- CE4.4. Se ha elegido el tipo de canalización según la normativa.
- CE4.5. Se han calculado las secciones de los conductores de los circuitos de la instalación según la normativa.
- CE4.6. Se han calculado los dispositivos de corte y protección de la instalación.
- CE4.7. Se han utilizado catálogos y documentación técnica para justificar las decisiones adoptadas.
- CE4.8. Se han aplicado las normas tecnológicas relacionadas con el tipo de local o vivienda.

- RA5. Representa instalaciones solares fotovoltaicas dibujando esquemas, planos de detalle e isometrías mediante aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
  - CE5.1. Se ha identificado la información necesaria para el levantamiento de planos de la edificación o del proyecto de edificación.
  - CE5.2. Se han identificado y se han representado en los planos los puntos y los accidentes más singulares existentes en el edificio.
  - CE5.3. Se han efectuado croquis de las partes de la instalación solar fotovoltaica.
  - CE5.4. Se han dibujado los planos usando la simbología normalizada.
  - CE5.5. Se ha elaborado una lista de materiales incluyendo los códigos y las especificaciones de los elementos del proyecto.
  - CE5.6. Se han elaborado los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.
- RA6. Elabora documentación técnica de instalaciones solares fotovoltaicas, con definición de operaciones, procedimientos y criterios para el montaje y el mantenimiento.
  - CE6.1. Se han seleccionado los criterios tecnológicos, normativos y estratégicos en la preparación de memorias, informes y manuales.
  - CE6.2. Se han identificado los puntos críticos de la instalación y han quedado reflejados en la documentación elaborada.
  - CE6.3. Se han determinado las dimensiones y las especificaciones de las partes de la instalación solar fotovoltaica, empleando procesos de cálculo reconocidos.
  - CE6.4. Se ha efectuado un análisis funcional de la instalación solar fotovoltaica.
  - CE6.5. Se ha cubierto el manual de seguridad y protección.
  - CE6.6. Se han definido las operaciones de vigilancia y mantenimiento según la reglamentación.
  - CE6.7. Se han identificado referencias comerciales, códigos y especificaciones técnicas de los elementos de la instalación en el proceso de preparación del presupuesto.

- CE6.8. Se han elaborado presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas.
  - CE6.9. Se han identificado los riesgos presentes en el proceso de montaje de la instalación.
  - CE6.10. Se han elaborado estudios de seguridad del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
  - CE6.11. Se han determinado los criterios de aseguramiento de la calidad y protección medioambiental para establecer en el proceso de montaje de la instalación.
    - RA7. Cubre la documentación administrativa para la obtención de subvenciones, e identifica procesos y documentos legales para su tramitación.
  - CE7.1. Se han identificado los procesos administrativos para la autorización de instalaciones.
  - CE7.2. Se han propuesto soluciones técnicas que haya que incluir en la documentación.
  - CE7.3. Se han cubierto los documentos administrativos necesarios para la instalación.
  - CE7.4. Se han reconocido los tipos de subvenciones estatales y autonómicas existentes.
  - CE7.5. Se han elaborado las memorias y demás documentos.
  - CE7.6. Se han reconocido normas para conseguir la autorización de la instalación.
  - CE7.7. Se han realizado estudios de amortización de instalaciones.
  - CE7.8. Se han valorado los consumos energéticos y el precio de la energía.
- 1.6.2.2. Contenidos básicos.
- BC1. Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- Conceptos y magnitudes básicas: cálculos y dimensionado.
  - Células fotovoltaicas.
  - Acumuladores, reguladores y convertidores: aplicaciones, tipos y características técnicas.

- Esquemas de una instalación solar fotovoltaica aislada: simbología específica.

- Datos para el análisis y el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada: colocación, utilidad, nivel de utilización, características técnicas de los elementos receptores, número y características de los usuarios, necesidades energéticas, futuras ampliaciones, disponibilidad etc.

- Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica aislada: receptores de c.c. y en c.a., acumuladores, paneles, reguladores, inversores, protecciones etc.

- Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada. Comparación con otras instalaciones de funcionamiento óptimo.

- Análisis de coste. Suministro.

BC2. Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.

- Esquema de una instalación solar fotovoltaica conectada a red: simbología específica.

- Clasificación de instalaciones en función del tamaño y de la colocación: parques fotovoltaicos y pequeñas instalaciones.

- Datos para el análisis y el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red: colocación, superficie disponible, disponibilidad económica, normativa, potencia para instalar etc.

- Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica conectada a red: paneles, inversores, contadores, protecciones etc.

- Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Comparación con otras instalaciones de funcionamiento óptimo.

- Análisis de coste. Suministro.

BC3. Selección de estructuras para instalaciones solares fotovoltaicas.

- Materiales normalizados: designación, clasificación, propiedades técnicas y codificación.

- Tratamientos superficiales: tipos y propiedades que modifican en los materiales.
- Características mecánicas de los materiales y de los elementos.
- Conceptos básicos de estructura de materiales: estática, fuerza y momento, composición y descomposición de fuerzas, equilibrio y centro de gravedad.
- Conceptos fundamentales sobre la colocación de paneles fotovoltaicos.
- Estructuras fijas: estructuras en el suelo, en poste, en fachadas y bajo cubierta.
- Sistemas de anclaje. Puntos de apoyo. Elementos de anclaje y materiales utilizados.
- Estructuras móviles: seguidor solar.
- Tipos de seguimiento solar: de la altura y del acimut; en un solo eje y en dos.

#### BC4. Cálculo de instalaciones eléctricas de interior.

- Simbología eléctrica aplicada a las instalaciones fotovoltaicas.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados: tipología.
- Condiciones generales de las instalaciones interiores de viviendas y edificios: instrucciones técnicas específicas.
- Características especiales de los locales de pública concurrencia y/o de uso industrial: instrucciones específicas.
- Previsión de carga.
- Canalizaciones eléctricas. Cálculo de secciones de los conductores: tipos, características técnicas e instrucciones técnicas.
- Dispositivos de corte y protección: tipos, características técnicas e instrucciones específicas.
- Instalaciones de puesta a tierra: tipos, características técnicas, instrucciones específicas y precauciones.

BC5. Representación gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Conceptos avanzados de coquizado y perspectivas: diédrica e isométrica.
- Simbología eléctrica aplicada a las instalaciones eléctricas de propósito general.
- Simbología necesaria para la representación de instalaciones fotovoltaicas.
- Representación de circuitos eléctricos y electrónicos: esquemas unifilares y multifilares, esquema funcional, y esquema de cableado y conexionado.
- Esquemas y diagramas simbólicos funcionales. Diagramas de bloques de las instalaciones.
- Planos.
- Dibujo asistido por ordenador (CAD).

BC6. Elaboración de documentación técnica de las instalaciones solares fotovoltaicas.

- Proyectos: documentos y partes; pliego de condiciones; normativa de aplicación; memorias e informes técnicos. Criterios tecnológicos.
- Manuales de seguridad y protección, y manual de mantenimiento.
- Definición de partidas: concepto de precio unitario de materiales y mano de obra; concepto de presupuesto de ejecución material; concepto de gasto general.
- Técnicas de seguridad: definición e identificación. Evaluación de riesgos. Normativa de aplicación. Elección y puesta en práctica de medidas. Equipos de protección individual.
- Técnicas de protección medioambiental. Legislación medioambiental.
- Calidad: sistemas, criterios y control.

BC7. Formalización de la documentación administrativa para la obtención subvenciones.

- Procesos administrativos para la autorización de instalaciones.
- Documentación técnica asociada la soluciones técnicas.



- Documentos administrativos para la instalación.
- Tipos de subvenciones estatales y autonómicas.
- Memorias y demás documentos.
- Normas de aplicación para la autorización de la instalación.
- Estudio de amortización de las instalaciones.
- Valoración de los consumos energéticos y del precio de la energía.

#### 1.6.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar asesoramiento energético y desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Determinación del tipo de suministro energético más apropiado.
- Determinación de la viabilidad de implantación de instalaciones solares.
- Selección de los elementos, los equipos, los componentes y los materiales de una instalación solar fotovoltaica.
- Cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Supervisión funcional de la instalación solar fotovoltaica.
- Elaboración de la documentación técnica y administrativa de la instalación.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Realización de informes técnicos y económicos de asesoría sobre la viabilidad de la implantación de instalaciones solares.
- Asesoramiento sobre la tramitación administrativa de las instalaciones solares.
- Realización de planos y pliegos de condiciones de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Dimensionamiento de pequeñas instalaciones fotovoltaicas conectadas o no a red.
- Elaboración de presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas.

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

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

- Evaluación del potencial energético.
- Realización de anteproyectos.
- Cálculo y configuración de instalaciones fotovoltaicas de cualquier tipo.
- Selección de estructuras de los elementos solares.
- Confección de la documentación técnica y gráfica de la instalación.

#### 1.7. Módulo profesional: Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.

- Equivalencia en créditos ECTS: 11.
- Código: MP0682.
- Duración: 192 horas.

##### 1.7.1. Unidad formativa 1: Organización y Control del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.

- Código: MP0682\_12.
- Duración: 117 horas.

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

• RA1. Identifica los tipos de instalaciones solares fotovoltaicas para su montaje, para lo que interpreta documentación técnica.

– CE1.1. Se han seleccionado los documentos y la información necesaria para organizar el montaje de la instalación.

- CE1.2. Se ha reconocido el tipo de instalación fotovoltaica y sus elementos constituyentes a partir de los planos.
- CE1.3. Se ha caracterizado una instalación fotovoltaica autónoma.
- CE1.4. Se ha reconocido una instalación fotovoltaica autónoma con apoyo energético.
- CE1.5. Se ha diferenciado con una instalación fotovoltaica conectada a red.
- CE1.6. Se ha identificado el sistema de seguimiento de una instalación fotovoltaica.
- CE1.7. Se han reconocido los sistemas de telecontrol.
- RA2. Selecciona equipos y elementos de instalaciones solares fotovoltaicas, para lo que valora su uso y su situación, y reconoce sus características.
  - CE2.1. Se han detallado los elementos y los equipos que integran las instalaciones fotovoltaicas.
  - CE2.2. Se han escogido los posibles tipos de módulos o paneles fotovoltaicos.
  - CE2.3. Se han seleccionado los sistemas de estructuras y anclaje.
  - CE2.4. Se han reconocido los elementos de sincronización, regulación y control.
  - CE2.5. Se han seleccionado los sistemas de acumulación de energía.
  - CE2.6. Se han escogido tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas.
  - CE2.7. Se han identificado los sistemas de seguimiento solar.
  - CE2.8. Se han reconocido sistemas auxiliares y de apoyo.
- RA3. Elabora documentos para la planificación y la supervisión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas, y establece sus fases, aplicando técnicas de gestión del aprovisionamiento.
  - CE3.1. Se ha establecido la secuencia de las fases de montaje y los documentos de gestión.
  - CE3.2. Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales en cada etapa del montaje.

– CE3.3. Se han cubierto los partes de trabajo, las certificaciones de obra, los albaranes, las hojas de pedido, las modificaciones de obra etc., necesarios en el proceso de montaje.

– CE3.4. Se ha realizado la documentación técnica y administrativa mediante programas informáticos.

– CE3.5. Se han desarrollado cronogramas para la supervisión del montaje de la instalación.

– CE3.6. Se han definido criterios de control del aprovisionamiento.

– CE3.7. Se han comprobado las prescripciones técnicas de componentes determinados en el proceso.

– CE3.8. Se han aplicado técnicas de logística para el aprovisionamiento en instalaciones solares fotovoltaicas.

– CE3.9. Se ha elaborado información complementaria para la correcta instalación de los equipos.

• RA4. Monta instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, con o sin apoyo energético, atendiendo a las especificaciones técnicas de los elementos y de los equipos.

– CE4.1. Se ha realizado la implantación de la instalación fotovoltaica aislada.

– CE4.2. Se han realizado operaciones de mecanizado y conformado de estructuras, y fijación de anclajes.

– CE4.3. Se ha montado el circuito eléctrico general de la instalación fotovoltaica.

– CE4.4. Se han instalado circuitos eléctricos de apoyo energético.

– CE4.5. Se ha montado el sistema de almacenamiento de energía.

– CE4.6. Se han interconectado los subsistemas eléctricos.

– CE4.7. Se han controlado las operaciones de montaje, fijación y conexión eléctrica de la instalación solar fotovoltaica.

– CE4.8. Se ha puesto en marcha la instalación.

• RA5. Monta instalaciones solares fotovoltaicas de conexión a red de distintas tecnologías, atendiendo a las especificaciones reglamentarias.

– CE5.1. Se ha realizado la implantación de la instalación fotovoltaica conectada a red.

– CE5.2. Se ha determinado el punto de conexión a la red, según las condiciones reglamentarias establecidas.

– CE5.3. Se ha determinado el procedimiento de solicitud de punto de conexión a la compañía eléctrica compradora.

– CE5.4. Se han realizado operaciones para el montaje de estructuras soporte.

– CE5.5. Se ha montado el circuito general de la instalación fotovoltaica conectada a red en baja o media tensión.

– CE5.6. Se han establecido las condiciones de interconexión entre los subsistemas eléctricos.

– CE5.7. Se han controlado las operaciones de montaje, fijación y conexión de la instalación.

– CE5.8. Se ha puesto en marcha de la instalación.

• RA6. 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.

– CE6.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje y las máquinas.

– CE6.2. Se ha operado con las máquinas cumpliendo las normas de seguridad.

– CE6.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas etc.

– CE6.4. Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia etc.) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje.

– CE6.5. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE6.6. Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que haya que adoptar en la preparación y en la ejecución de las operaciones de montaje de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas.

– CE6.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.

– CE6.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE6.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.7.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Tipos de instalaciones fotovoltaicas.

- Funcionamiento global y configuración de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red y aisladas. Almacenamiento y acumulación.

- Funcionamiento global y configuración de instalaciones de apoyo con pequeño aerogenerador, grupo electrógeno o equipo similar.

- Documentos e información necesaria para organizar el montaje de una instalación: catálogos técnicos y de fabricantes.

- Sistemas de protección y seguridad en el funcionamiento de las instalaciones. Especificaciones técnicas y descripción de equipos y elementos constituyentes. Módulos fotovoltaicos, soportes y anclajes, inversores autónomos y de conexión a red, acumuladores compactos y vasos de 2 V, pequeños aerogeneradores, grupos electrógenos, equipos de regulación y control, y aparatos de medida y protección.

- Especificaciones técnicas y descripción de equipos y elementos constituyentes. Módulos fotovoltaicos. Inversores autónomos y de conexión a red.

- Funcionamiento y características de las instalaciones fotovoltaicas con apoyo energético.

- Características técnicas de los elementos de guiado de instalaciones fotoeléctricas.

- Características técnicas de los sistemas de telecontrol instalados en instalaciones fotovoltaicas.

- Normativa de aplicación: pliego de condiciones, REBT y sus ITC. Técnicas para instalaciones aisladas de red y conectadas a red.

BC2. Selección de los equipos y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas.

- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje: características técnicas, tipos y esquemas de conexionado. Catálogos de fabricantes.

- Selección de paneles fotovoltaicos: características, precauciones y tipología. Criterios de selección.

- Estructuras y anclaje: cálculos justificativos, perfiles, estructuras prefabricadas y apoyos.

- Elementos de sincronización, regulación y control: criterios de selección, tipos, normativa e incompatibilidades.

- Selección de sistemas de acumulación de energía: colocación y tipos.

- Elección de tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas: colocación y tipos.

- Elección del sistema de seguimiento solar: tipos y características. Catálogos.

BC3. Elaboración de documentación técnica para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Manejo de proyectos y memorias técnicas. Documentos que componen un proyecto.

- Memoria, planos y presupuestos. Planos de detalle y de conjunto. Diagramas.

- Procedimientos y operaciones de implantación de las instalaciones.

- Manejo de software para representación y diseño de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Interpretación de planos y esquemas.

- Operaciones básicas con archivos gráficos.

#### BC4. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.

• Acometidas y cuadros de protección general. Protecciones: tipos y características. Canalizaciones y conducciones. Conductores eléctricos. Equipos eléctricos y electrónicos de protección, maniobra y seguridad.

- Motorizaciones y sistemas automáticos de seguimiento solar.
- Tipos de módulos y laminados. Especificaciones eléctricas y mecánicas.
- Sistemas de agrupamiento y modos de conexionado de los generadores fotovoltaicos.
- Orientación e inclinación óptima del generador solar y estudio de las sombras. Seguimiento solar en un eje o en más.
- Montaje de estructuras de sujeción de instalaciones solares fotovoltaicas. Desplazamiento e izado de equipos y materiales.
- Montaje de estructuras resistentes para cada tipo de cubierta: tipos. Materiales constructivos. Soportes y anclajes. Resistencia de los elementos constructivos. Impermeabilización.
- Integración arquitectónica y urbanística, estética y técnica.
- Estructuras de los sistemas de seguimiento.
- Montaje de sistemas de acumulación.

#### BC5. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.

- Implantación de la instalación fotovoltaica conectada a red.
- Conexión a la red de los sistemas fotovoltaicos: condiciones específicas de las compañías suministradoras.
- Montaje de estructuras y soportes móviles de distinta tecnología: características especiales. Ambientes agresivos.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas. Montaje de baterías y de filtros.



- Utillaje, ferramentas y medios empregados en o montaxe: técnicas de utilización.
- Interconexión de los subsistemas de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Montaje de equipos de tarificación y protección.
- Pruebas eléctricas y ajustes de las instalaciones fotovoltaicas.
- Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.
- Riesgos derivados de los sistemas de seguimiento solar.
- Marcado de las zonas de trabajo.

BC6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones fotovoltaicas.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje.
- Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva: medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

1.7.2. Unidad formativa 2: Organización y Control del Mantenimiento de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.

- Código: MP0682\_22.
- Duración: 75 horas.

1.7.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

• RA1. Elabora el plan de mantenimiento de las instalaciones solares fotovoltaicas, para lo que reconoce las operaciones de mantenimiento y las técnicas de reconocimiento de averías.

– CE1.1. Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones fotovoltaicas.

– CE1.2. Se ha redactado el procedimiento en cada una de las operaciones de mantenimiento.

- CE1.3. Se han elaborado partes de trabajo y albaranes.
- CE1.4. Se han establecido los recursos humanos y los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- CE1.5. Se ha elaborado un presupuesto de mantenimiento.
- CE1.6. Se ha redactado el manual de mantenimiento y el libro de incidencias.
- CE1.7. Se han analizado técnicas de gestión de inventario.
- CE1.8. Se ha utilizado software informático para la gestión del plan del mantenimiento.
- RA2. Supervisa el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, y reconoce fases y procedimientos de actuación en instalaciones y sistemas.
- CE2.1. Se han elaborado criterios de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.
- CE2.2. Se han reconocido los tipos de averías y su diagnóstico.
- CE2.3. Se han supervisado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.
- CE2.4. Se han definido criterios de supervisión de las operaciones de mantenimiento y reparación de componentes.
- CE2.5. Se han gestionado las herramientas y el almacén de material de mantenimiento.
- CE2.6. Se han definido tipos de maniobras y ajustes para el correcto funcionamiento de la instalación.
- CE2.7. Se han determinado operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones, relacionadas con las variaciones climatológicas.
- CE2.8. Se han valorado los resultados de las operaciones de ajuste.
- CE2.9. Se han realizado las pruebas cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

- RA3. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, identificando los riesgos asociados, así como las medidas y equipos para prevenirlos.

- CE3.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, el utillaje y las máquinas.

- CE3.2. Se ha operado con las máquinas cumpliendo las normas de seguridad.

- CE3.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas.

- CE3.4. Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia etc.) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria etc.) que haya que emplear en las operaciones de mantenimiento.

- CE3.5. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

- CE3.6. Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que haya que adoptar en el mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas.

- CE3.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.

- CE3.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

- CE3.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.7.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Elaboración del plan de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones fotovoltaicas.
- Manual de procedimiento en las operaciones de mantenimiento.
- Documentación del mantenimiento: partes de trabajo; albaranes.
- Identificación de recursos humanos y materiales para las operaciones de mantenimiento.

- Presupuesto de mantenimiento: características y tipos.
  - Manual de mantenimiento: elementos básicos y estructura. Libro de incidencias: características y redacción.
  - Almacén y materiales de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas: gestión de las existencias.
  - Gestión y almacenamiento de compras.
  - Software informático para la gestión del plan del mantenimiento.
- BC2. Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Técnicas de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Tipos de averías y su diagnóstico.
  - Operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.
  - Operaciones de mantenimiento y reparación de componentes.
  - Herramientas en el mantenimiento. Almacén de material.
  - Tipos de maniobras y ajustes en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
  - Operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones. Precauciones y ajustes con las variaciones climatológicas.
  - Reglamentación de las instalaciones fotovoltaicas relacionadas con el mantenimiento.
- BC3. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones fotovoltaicas.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de mantenimiento.
  - Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva: medios y equipos de protección.

- Normativa reguladora en gestión de residuos.

### 1.7.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para realizar la supervisión, el montaje, el mantenimiento y la reparación de instalaciones solares fotovoltaicas, tanto de sistemas aislados como de los conectados a la red, así como la tramitación de permisos, licencias y subvenciones.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Implantación, montaje, ajuste y puesta en marcha de instalaciones.
- Mantenimiento general y especializado.
- Adaptación y mejora de las instalaciones.
- Gestión y aplicación de la prevención de riesgos.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Promoción de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Supervisión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Gestión de pequeñas centrales solares fotovoltaicas.

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

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

- Reconocimiento de tipos instalaciones solares y sus elementos.
- Selección y configuración de las partes de una instalación solar fotovoltaicas.

- Montaje y puesta en marcha de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Mantenimiento y reparación de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Supervisión del montaje y el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

#### 1.8. Módulo profesional: Gestión del Montaje de Parques Eólicos.

- Equivalencia en créditos ECTS: 11.
- Código: MP0683.
- Duración: 192 horas.

##### 1.8.1. Unidad formativa 1: Caracterización, Planificación y Aprovisionamiento en el Montaje de Parques Eólicos.

- Código: MP0683\_12.
- Duración: 117 horas.

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

- RA1. Caracteriza las instalaciones de energía eólica, considerando sus elementos y reconociendo su función.
  - CE1.1. Se han identificado los sistemas de aprovechamiento eólico.
  - CE1.2. Se han clasificado los tipos de instalaciones eólicas.
  - CE1.3. Se ha descrito el funcionamiento de una instalación de energía eólica.
  - CE1.4. Se han reconocido los elementos principales que constituyen una instalación de energía eólica.
  - CE1.5. Se han especificado las características de torres y góndolas.
  - CE1.6. Se han reconocido las características de las palas, el rotor y las multiplicadoras.
  - CE1.7. Se han clasificado los tipos de generadores eléctricos empleados en instalaciones eólicas.

- CE1.8. Se han reconocido transformadores y equipos de medida, control y evacuación de energía.
- CE1.9. Se han interpretado los esquemas funcionales de instalaciones eólicas.
- RA2. Planifica el montaje de instalaciones de energía eólica, utilizando proyectos y manuales.
- CE2.1. Se han especificado las fases generales de desarrollo de montaje de parque eólico.
- CE2.2. Se han utilizado programas informáticos como apoyo organizativo del proceso de montaje.
- CE2.3. se han representado esquemas, croquis y planos de una instalación eólica.
- CE2.4. Se han interpretado los manuales de montaje de fabricantes.
- CE2.5. Se han realizado las modificaciones pertinentes en los planos de montaje.
- CE2.6. Se han procedimentado las fases de obra civil.
- CE2.7. Se han procedimentado las fases propias de montaje del aerogenerador.
- RA3. Caracteriza los procesos de montaje utilizados en proyectos de parques eólicos marinos (off shore), y reconoce las diferencias con los parques eólicos terrestres.
- CE3.1. Se han definido las características especiales de los parques eólicos marinos.
- CE3.2. Se han reconocido los elementos diferenciadores que constituyen el conjunto de una instalación de energía eólica en el mar.
- CE3.3. Se han distinguido los sistemas de evacuación de energía.
- CE3.4. Se han relacionado los procedimientos de montaje de este tipo de instalaciones.
- CE3.5. Se han diferenciado las técnicas utilizadas en los procesos de montaje de instalaciones de energía eólica marina (cimentación, anclaje, ensamblado etc.).

– CE3.6. Se han relacionado los recursos humanos que intervienen en cada fase de las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica marina.

– CE3.7. Se han aplicado las medidas de seguridad específicas de este tipo de instalaciones.

• RA4. Elabora planes de aprovisionamiento para el montaje de parques eólicos, utilizando técnicas de gestión logística y aplicando metodologías de gestión de la calidad.

– CE4.1. Se ha elaborado el programa de aprovisionamiento para el montaje de parques eólicos.

– CE4.2. Se ha definido el control logístico del montaje de las instalaciones eólicas.

– CE4.3. Se ha clasificado documentación administrativa derivada del proyecto técnico, para la elaboración del programa de aprovisionamiento.

– CE4.4. Se han detallado las necesidades de aprovisionamiento y almacenamiento.

– CE4.5. Se han elaborado planes de coordinación entre las fases de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y puesta en obra en el momento adecuado.

– CE4.6. Se han seleccionado los criterios de control de calidad del aprovisionamiento en cada etapa del proyecto.

– CE4.7. Se han manejado programas informáticos como apoyo organizativo del proceso de aprovisionamiento.

• RA5. Configura instalaciones minieólicas y eólicas, calculando y seleccionando elementos y sistemas.

– CE5.1. Se han determinado los datos necesarios para configurar la instalación.

– CE5.2. Se han identificado las tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales en instalaciones eólicas.

– CE5.3. Se han realizado los cálculos necesarios para dimensionar las instalaciones.

– CE5.4. Se han determinado las características de los elementos, los equipos, los componentes y los materiales.



– CE5.5. Se han seleccionado los elementos, los equipos, los componentes y los materiales.

– CE5.6. Se ha relacionado la instalación eólica con las posibles instalaciones receptoras.

– CE5.7. Se ha elaborado la documentación técnica.

• RA6. Evalúa los riesgos de los parques eólicos marinos, para lo que reconoce las características propias de la instalación y del entorno.

– CE6.1. Se han definido los riesgos asociados con el acceso y la evacuación de aerogeneradores marinos.

– CE6.2. Se han valorado los riesgos de las actividades profesionales realizadas en el montaje de un aerogenerador que deba ser instalado en un parque eólico marino.

– CE6.3. Se han detallado los riesgos profesionales de las actividades específicas de puesta en servicio y energización de un parque eólico marino.

– CE6.4. Se han definido las actividades específicas de mantenimiento en un parque eólico marino.

– CE6.5. Se han relacionado los riesgos de las sustancias y de los materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina.

– CE6.6. Se han definido las medidas de control y prevención de riesgos en cada caso.

1.8.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización del funcionamiento de centrales de energía eólica.

• Sistemas de aprovechamiento eólico. Meteorología, viento y energía eólica.

• Parques eólicos: composición y funcionamiento; emplazamiento e impacto medioambiental.

• Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación de energía eólica: aerogeneradores y torres.

• Generadores: tipos (síncronos y asíncronos).

- Transformadores.
- Sistemas de evacuación de energía.
- Normativa de aplicación de ámbito comunitario, estatal, autonómico y local.

BC2. Planificación el montaje de parques eólicos.

- Configuración de instalaciones eólicas.
  - Concepto y tipos de proyectos de parques eólicos. Memoria, planos, estudio básico de seguridad y salud, presupuesto y pliego de condiciones. Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos.
- Diagramas de fases, flujogramas y cronogramas.
- Visualización e interpretación de planos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.
- Métodos para procedimentar el montaje de instalaciones.
- Organización del montaje: planificación y programación. Control de tiempos.
- Especificaciones metodológicas para el montaje de aerogeneradores y parques eólicos.
- Preparación de los montajes: infraestructuras; adecuación de terrenos.
  - Procedimientos de montaje: métodos de ensamblado, atornillado, nivelado etc. Óptimo aprovechamiento de las instalaciones. Ensayos de instalaciones y equipos.

BC3. Caracterización de los procesos de montaje en parques eólicos marinos.

- Parques eólicos marinos: emplazamiento e impacto medioambiental.
- Diferencias con los parques terrestres.
- Cimentaciones, anclajes y plataforma base. Sistema de acceso.

- Funcionamiento global y configuración de la instalación. Sistema de evacuación de energía, conductores, y equipos de medida y de control.

- Especificaciones metodológicas para el montaje de aerogeneradores y parques eólicos marinos. Organización del montaje. Técnicas de planificación estratégica. Procedimientos de montaje. Métodos de ensamblado, atornillado, nivelado etc.

- Óptimo aprovechamiento de las instalaciones.

- Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones de parques marinos. Riesgos asociados a las condiciones climatológicas y al medio marino. Protocolos de actuación en caso de riesgo y accidente.

BC4. Elaboración de planes de aprovisionamiento en parques eólicos.

- Programa de aprovisionamiento: clases y características.

- Control logístico. Aprovisionamiento en el montaje de parques eólicos.

- Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenamiento y puesta en obra de equipos propios en las instalaciones de energía eólica. Almacén de equipos y almacén de obra.

- Gestión del aprovisionamiento: almacén general.

- Coordinación en el aprovisionamiento: tiempos de espera y control de existencias.

- Plan de calidad en el montaje de instalaciones eólicas. Métodos para procedimentar planes de aprovisionamiento.

- Plan de seguridad en el montaje de instalaciones eólicas.

- Software informático de planificación asistida. Gestión informática del aprovisionamiento. Técnicas de control por código de barras y basadas en telecomunicaciones.

- Operaciones básicas con archivos informáticos.

BC5. Configuración de instalaciones minieólicas y eólicas.

- Valores básicos para la configuración de parques eólicos: potencia requerida.

- Estudio de viento. Análisis del entorno. Condiciones atmosféricas.
  - Características técnicas de los aerogeneradores minieólicos y eólicos: tipos, condiciones de uso y aplicaciones típicas.
  - Características técnicas del convertidor. Regulador de tensión. Elementos auxiliares. Tipos de convertidores. Criterios de selección. Armónicos y parasitado.
  - Sistema de almacenamiento de energía eléctrica. Baterías de acumuladores convencionales y de gel: condiciones de uso, características fundamentales, almacenaje y características medioambientales.
  - Cálculos de dimensionamiento de las instalaciones, aerogeneradores, sistema de acumulación, conductores, protecciones y selectividad. Características de normalización de los equipos y de los sistemas auxiliares.
  - Sistemas de conexión a red: conexión directa a red, con almacenamiento y con apoyo.
  - Documentación técnica: catálogos, permisos, subvenciones etc.
- BC6. Evaluación de los riesgos de los parques eólicos marinos.
- Riesgos asociados al acceso y a la evacuación de aerogeneradores marinos. Recomendaciones de seguridad.
  - Riesgos de las actividades profesionales en parques eólicos. Riesgo para la instalación en un parque eólico marino. Riesgos asociados a la colocación.
  - Riesgos profesionales de la puesta en servicio y la energización de un parque eólico marino.
  - Riesgos y actuaciones de seguridad en el mantenimiento en un parque eólico marino.
  - Riesgos de las sustancias y de los materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina.
  - Medidas de control y prevención de riesgos en parques eólicos marinos y sus sistemas asociados. Predicción e información meteorológica. Seguridad en navegación. Emergencias específicas en el mar.

1.8.2. Unidad formativa 2: montaje y mantenimiento preventivo en parques eólicos.

- Código: MP0683\_22.

- Duración: 75 horas.

1.8.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Realiza las operaciones de montaje de un aerogenerador de un parque eólico, utilizando una situación real.

- CE1.1. Se han considerado las condiciones iniciales para el montaje real o su simulación (documentación, situación etc.).

- CE1.2. Se han ensamblado los tramos de la torre y su alineación.

- CE1.3. Se ha izado la torre.

- CE1.4. Se ha montado la góndola, el rotor y el sistema de orientación.

- CE1.5. Se ha acoplado mecánicamente el generador.

- CE1.6. Se ha instalado el equipo de transformación.

- CE1.7. Se ha montado la instalación eléctrica de media tensión, baja tensión y control.

- CE1.8. Se han instalado los componentes eléctricos principales.

- CE1.9. Se ha verificado la señal de salida a red.

- CE1.10. Se han ajustado los parámetros de salida.

- RA2. Utiliza los equipos de seguridad y protección personal empleados en las labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos, definiendo su utilización y determinando su idoneidad a cada instalación o sistema.

- CE2.1. Se han clasificado y se han establecido las características de los equipos de protección individual y de la ropa de trabajo específica empleada en el trabajo de montaje y mantenimiento de aerogeneradores.

– CE2.2. Se ha definido el uso y las características de los equipos de seguridad para trabajos en presencia de tensión eléctrica.

– CE2.3. Se ha definido el uso y las características de los equipos de seguridad para el ascenso y descenso de materiales y personas.

– CE2.4. Se ha definido el uso y las características de los equipos de seguridad para el control de caídas.

– CE2.5. Se ha reconocido el funcionamiento y las características de los equipos inalámbricos de telecomunicación.

– CE2.6. Se ha razonado la importancia de los equipos de telecomunicación como elemento de seguridad.

– CE2.7. Se han identificado los requisitos de señalización, así como la delimitación de las zonas de protección, en las actuaciones en parques eólicos.

– CE2.8. Se han considerado los puntos críticos de inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal y frente a las caídas.

– CE2.9. Se ha definido el uso y las características de los chalecos salvavidas, las bengalas y otros equipos de seguridad empleados en los parques eólicos marinos.

#### 1.8.2.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Montaje de aerogeneradores.

- Tareas previas al montaje de un parque eólico: infraestructuras, obra civil, acondicionamiento de terrenos etc.

- Cimentación y anclado: montaje según especificaciones técnicas.

- Trabajos de izado de la torre: maquinaria necesaria y elementos auxiliares.

- Puesta en obra de la góndola: maquinaria necesaria y elementos auxiliares.

- Técnicas de montaje del rotor, el buje y las palas. Tareas de acoplamiento del generador al eje principal: directo y mediante multiplicadora.

- Trabajos de regulado de los elementos de orientación y seguridad: regulado de veleta, anemómetro, orientación de palas, frenado etc.

- Instalación de transformador: protecciones, cables etc.

- Comprobación de presencia de energía generada: medidas de voltaje, intensidad, potencia etc.

BC2. Utilización de equipos de seguridad y protección personal empleados en las labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos.

- Características y clasificación de los equipos de protección individual. Ropa de trabajo específica.

- Características y uso de los equipos de seguridad en presencia de tensión eléctrica.

- Características y uso de los equipos de seguridad para el ascenso y descenso.

- Características, tipos y uso de los equipos de seguridad para el control de caídas.

- Características, funcionamiento y uso de los equipos inalámbricos de telecomunicación.

- Equipos de telecomunicación aplicados a instalaciones eólicas.

- Señalización. Delimitación de zonas de protección. Tareas. Actuaciones de seguridad en parques eólicos.

- Inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal.

- Características de los chalecos salvavidas. Elementos visuales en parques eólicos marinos.

### 1.8.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación básica necesaria para desempeñar la gestión y la coordinación del montaje de instalaciones eólicas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Identificación de la documentación técnica de las instalaciones eólicas de producción de energía eléctrica.

- Conocimiento de la normativa aplicable para el desarrollo de los parques eólicos.
- Procedimientos de montaje de instalaciones eólicas.
- Organización del montaje de instalaciones eólicas.
- Configuración de instalaciones eólicas.
- Montaje de aerogeneradores y parques eólicos.
- Mantenimiento de instalaciones eólicas y aerogeneradores.
- Supervisión y utilización de sistemas de seguridad.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Organización del proceso de montaje de instalaciones eólicas.
- Elaboración del programa de aprovisionamiento.
- Montaje de equipos eólicos.
- Montaje de sistemas auxiliares de las instalaciones.
- Desarrollo, coordinación y supervisión de las intervenciones del montaje de los equipos y las instalaciones.
- Confección y gestión de la documentación técnica y administrativa del parque eólico.
- Organización de planes de seguridad específicos de instalaciones eólicas.

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

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

- Identificación de los elementos, las máquinas y el desarrollo de procesos del montaje.



- Elaboración de planes de montaje teniendo en cuenta la normativa de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambiental.
- Especificación de técnicas del montaje y el seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones.
- Montaje de aerogeneradores.
- Preparación de los manuales de instrucción de los equipos y de las instalaciones.
- Organización del mantenimiento de parques eólicos.
- Reconocimiento y utilización de equipos y sistemas de seguridad específicos de parques eólicos terrestres y marinos.

#### Aspectos metodológicos.

Éste es un módulo teórico práctico relacionado con la gestión del montaje y el mantenimiento de instalaciones de producción de energía eólica de pequeña y gran potencia. El módulo se ha dividido en dos unidades formativas:

- La primera unidad formativa incluye todo lo necesario para la concepción inicial de una instalación de producción eólica, empezando por los principios de funcionamiento, las tecnologías utilizadas y su ámbito de aplicación. Esta primera unidad formativa incluye también la gestión y el aprovisionamiento de piezas y equipos de las instalaciones eólicas, así como su configuración, su cálculo, su dimensionado y la evaluación de riesgos.
- La segunda unidad formativa incluye los aspectos más procedimentales del módulo, como el montaje de aerogeneradores, su mantenimiento y los equipos y métodos de prevención de riesgos presentes en el montaje y en el mantenimiento de parques eólicos.

En todos los casos, se debería hacer referencia a la reglamentación y a las normas que afecten a cada tipo de instalación.

Se sugiere familiarizar al alumnado con el uso de documentación técnica en otras lenguas europeas.

### 1.9. Módulo profesional: Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.

- Equivalencia en créditos ECTS: 12.
- Código: MP0684.
- Duración: 193 horas.

#### 1.9.1. Unidad formativa 1: Operación de Parques Eólicos.

- Código: MP0684\_12.
- Duración: 56 horas.

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

- RA1. Identifica los procesos de puesta en marcha de instalaciones de energía eólica, utilizando la documentación existente.

- CE1.1. Se han identificado las partes de la instalación de energía eólica que intervienen en la puesta en marcha.

- CE1.2. Se han distinguido los esquemas, las normas y las especificaciones técnicas de la instalación de energía eólica.

- CE1.3. Se han determinado las pruebas reglamentarias que haya que realizar para la puesta en marcha de la instalación.

- CE1.4. Se han determinado los equipos y los recursos necesarios para la ejecución de las pruebas.

- CE1.5. Se han elaborado procedimientos para el control y el seguimiento de la puesta en marcha.

- CE1.6. Se han redactado los criterios de aplicación en los planes de seguridad, protección medioambiental y calidad en la puesta en servicio de la instalación de energía eólica.

- RA2. Realiza las operaciones de puesta en marcha, regulación y control de instalaciones de energía eólica, simulando el procedimiento establecido y cumpliendo las especificaciones.

- CE2.1. Se ha realizado la puesta en marcha y la parada del aerogenerador.

- CE2.2. Se ha verificado el sistema de orientación.
- CE2.3. Se ha regulado la velocidad de funcionamiento y la potencia generada en el aerogenerador.
- CE2.4. Se han realizado medidas de temperatura.
- CE2.5. Se han medido valores de presión en el grupo hidráulico.
- CE2.6. Se han medido velocidades del rotor.
- CE2.7. Se han controlado los parámetros de funcionamiento y se han ajustado a sus valores de diseño.
- CE2.8. Se ha valorado la información suministrada por los registros.
- CE2.9. Se ha procedimentado la operación de control del sistema.
- RA3. Aplica protocolos de actuación propios de situaciones de emergencia y de primeros auxilios en la operación de parques eólicos según la normativa de seguridad, procedimientos de atención sanitaria básica y los planes de emergencia establecidos.
- CE3.1. Se ha reconocido el plan de emergencia.
- CE3.2. Se han enumerado los dispositivos de emergencia, las medidas de protección y los equipos propios de los parques eólicos.
- CE3.3. Se ha reconocido la tipología de accidentes que pudieran producirse en los trabajos relacionados con los parques eólicos.
- CE3.4. Se han definido las actuaciones que deban seguir las personas ante contingencias y accidentes relacionados con atrapamientos, caídas, incendios y electrocución.
- CE3.5. Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmobilizaciones y vendaje, y otras actuaciones de primeros auxilios en supuestos simulados.
- CE3.6. Se han aplicado técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios.
- CE3.7. Se han clasificado los procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.

– CE3.8. Se han simulado técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos.

– CE3.9. Se han cubierto los informes descriptivos de situaciones de emergencia y de valoración de daños.

• RA4. 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, en la operación de parques eólicos.

– CE4.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, utillaje y máquinas.

– CE4.2. Se ha operado con las máquinas cumpliendo las normas de seguridad.

– CE4.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas.

– CE4.4. Se han identificado los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia etc.) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria etc.) que haya que emplear en las operaciones de montaje.

– CE4.5. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE4.6. Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que haya que adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje de las instalaciones eólicas.

– CE4.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.

– CE4.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE4.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

1.9.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de procesos de la puesta en marcha de instalaciones de eólicas.

• Tipos de aerogeneradores: por tipo de eje, por orientación, por número de palas y por control de potencia.

- Partes de un aerogenerador.

• Principio de funcionamiento de un aerogenerador. Equipos necesarios. Parámetros a controlar.

- Procesos de puesta en marcha de un aerogenerador.

- Seguridad y medio ambiente.

BC2. Realización de las operaciones de puesta en marcha, regulación y control.

- Equipos y técnicas para la inspección eléctrica y para la inspección mecánica.

- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.

- Maniobras de puesta en servicio y parada de la instalación.

- Protocolos para la puesta en tensión de instalaciones.

- Comprobación de subsistemas de orientación, frenado y cambio de paso.

- Tipos de control.

• Principios de regulación y control. Ordenador como elemento de control. Autómata programable.

- Circuitos típicos de control neumático, hidráulico y eléctrico en aerogeneradores.

- Medida de variables físicas. Transductores.

BC3. Aplicación de protocolos de emergencia y de primeros auxilios en parques eólicos.

- Plan de emergencia en parques eólicos terrestres y marinos.

• Dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de los parques eólicos.

- Tipología de accidentes en parques eólicos.

- Actuaciones ante accidentes o contingencias, atrapamientos, caídas, incendios, electrocución etc.

- Reanimación. Cohibición de hemorragias. Inmovilizaciones y vendajes. Primeros auxilios en parques eólicos.

- Técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios.

- Procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.

- Técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos.

- Normativa específica de emergencia y de valoración de daños.

BC4. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones eólicas.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje.

- Equipos de protección individual.

- Protección colectiva.

- Normativa reguladora en gestión de residuos.

1.9.2. Unidad formativa 2: Mantenimiento de Parques Eólicos.

- Código: MP0684\_22.

- Duración: 137 horas.

1.9.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Elabora el plan de mantenimiento de instalaciones de energía eólica, con identificación de procedimientos y actuaciones específicas de los sistemas.

- CE1.1. Se han identificado los tipos de mantenimiento.

- CE1.2. Se han clasificado las operaciones de mantenimiento preventivo y se ha justificado su temporalización.
- CE1.3. Se ha redactado el procedimiento en cada operación de mantenimiento.
- CE1.4. Se ha redactado el procedimiento para la detección de las averías más usuales en diferentes tipos de instalaciones.
- CE1.5. Se han elaborado especificaciones de diversos materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
- CE1.6. Se han establecido los recursos humanos y los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- CE1.7. Se han realizado los planes de seguridad, protección medioambiental y calidad en el proceso de mantenimiento.
- CE1.8. Se ha redactado el manual de mantenimiento.
- RA2. Define los procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de energía eólica, utilizando la documentación existente.
- CE2.1. Se han interpretado en los documentos de los planes de mantenimiento las operaciones de mantenimiento.
- CE2.2. Se han definido las tareas, los tiempos, y los recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento de una instalación de energía eólica.
- CE2.3. Se ha determinado el modelo de almacén de materiales y herramientas de mantenimiento.
- CE2.4. Se han diagnosticado averías y disfunciones en las instalaciones.
- CE2.5. Se han redactado los criterios de aplicación de los planes de seguridad, protección medioambiental y calidad en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.
- CE2.6. Se han identificado indicadores clave para el mantenimiento de equipos de centrales.

- RA3. Realiza el mantenimiento preventivo de una instalación de energía eólica, utilizando los medios y los procedimientos establecidos.
  - CE3.1. Se han realizado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.
  - CE3.2. Se han comprobado los pares de apriete de los equipos y de los elementos.
  - CE3.3. Se han tomado muestras de aceite.
  - CE3.4. Se han utilizado técnicas de análisis de vibraciones.
  - CE3.5. Se ha cambiado el lubricante de la multiplicadora y de otros elementos dinámicos del aerogenerador.
  - CE3.6. Se han mantenido los equipos eléctricos para garantizar su buen funcionamiento.
  - CE3.7. Se han evaluado los valores de temperatura en equipos, elementos y conducciones.
  - CE3.8. Se ha cubierto el registro de las operaciones de mantenimiento.
- RA4. Realiza el mantenimiento correctivo de una instalación de energía eólica, atendiendo a las características técnicas de los equipos y de las instalaciones.
  - CE4.1. Se han identificado las posibles averías y sus causas.
  - CE4.2. Se han realizado operaciones de reparación de componentes.
  - CE4.3. Se ha elaborado y se ha cubierto el registro de las operaciones de mantenimiento.
  - CE4.4. Se han relacionado los valores de medición de la instalación eléctrica y de generación con una posible avería.
  - CE4.5. Se han sustituido piezas mecánicas o hidráulicas del aerogenerador.
  - CE4.6. Se han reparado equipos eléctricos de generación, protección y evacuación de energía.



– CE4.7. Se ha asegurado el correcto funcionamiento del sistema después de la reparación.

• RA5. Aplica protocolos de actuación propios de situaciones de emergencia y de primeros auxilios en el mantenimiento de parques eólicos según la normativa de seguridad, procedimientos de atención sanitaria básica y los planes de emergencia establecidos.

– CE5.1. Se ha reconocido el plan de emergencia.

– CE5.2. Se han enumerado los dispositivos de emergencia, las medidas y los equipos de protección propios de los parques eólicos.

– CE5.3. Se ha reconocido la tipología de accidentes que pudieran producirse en los trabajos relacionados con los parques eólicos.

– CE5.4. Se han definido las actuaciones que deban seguir las personas ante contingencias y accidentes relacionados con atrapamientos, caídas, incendios y electrocución.

– CE5.5. Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes, y otras actuaciones de primeros auxilios en supuestos simulados.

– CE5.6. Se han aplicado técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios.

– CE5.7. Se han clasificado los procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.

– CE5.8. Se han simulado técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos.

– CE5.9. Se han cubierto los informes descriptivos de situaciones de emergencia y de valoración de daños.

• RA6. 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, en el mantenimiento de parques eólicos.

– CE6.1. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligro que supone la manipulación de materiales, herramientas, utillaje y máquinas.

– CE6.2. Se ha operado con las máquinas cumpliendo las normas de seguridad.

– CE6.3. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas.

– CE6.4. Se han identificado los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, paros de emergencia etc.) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria etc.) que haya que emplear en las operaciones de mantenimiento.

– CE6.5. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

– CE6.6. Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que haya que adoptar en la preparación y en la ejecución de las operaciones de mantenimiento de las instalaciones eólicas.

– CE6.7. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación medioambiental.

– CE6.8. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

– CE6.9. Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### 1.9.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Elaboración de un plan de mantenimiento de una instalación de energía eólica.

- Estructura del mantenimiento: función, objetivos y tipos.
- Organización del mantenimiento: inspecciones.
- Técnicas de diagnóstico y localización.
- Mantenimiento de equipos y elementos: procedimientos y medios.
- Gestión económica del mantenimiento: coste del mantenimiento integral; almacén y material de mantenimiento; suministros.
- Organización y gestión del almacén de mantenimiento.

BC2. Definición de procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de energía eólica.

- Programa de mantenimiento.
- Planificación y gestión del mantenimiento preventivo.
- Medidas de parámetros: procedimientos de obtención y registro.
- Análisis termográficos de vibraciones y de aceites.
- Sistemas de monitorización de vibraciones.

BC3. Realización del mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica.

- Área de trabajo.
- Tipología de averías.
- Operaciones de recambio de equipos.
- Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.
- Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.
- Limpieza de equipos e instalaciones.
- Engrase de equipos.
- Documentación generada.

BC4. Realización del mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica.

- Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica.
- Procedimientos de aislamiento mecánico y eléctrico de los componentes.
- Métodos para la reparación de los componentes de las instalaciones.
- Desmontaje y reparación o reposición de equipos y componentes.

- Sistemas de comprobación y procedimientos de puesta en funcionamiento de la instalación.

BC5. Aplicación de protocolos de emergencia y de primeros auxilios en parques eólicos.

- Plan de emergencia en parques eólicos terrestres y marinos.
- Dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de los parques eólicos.
- Tipología de accidentes en parques eólicos.
- Actuaciones ante accidentes o contingencias, atrapamientos, caídas, incendios, electrocución etc.
- Reanimación. Cohibición de hemorragias. Inmovilizaciones y vendajes. Primeros auxilios en parques eólicos.
- Técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios.
- Procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.
- Técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos.

- Normativa específica de emergencia y de valoración de daños.

BC6. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones eólicas.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Protección colectiva.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

### 1.9.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificar y realizar las operaciones de puesta en marcha y el mantenimiento aplicadas en los procesos de instalaciones eólicas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Elaboración de memorias para la puesta en marcha y el mantenimiento de instalaciones eólicas.
- Planificación de los procesos del mantenimiento.
- Planificación de pruebas para la puesta en marcha de las instalaciones eólicas.
- Supervisión del mantenimiento preventivo de las instalaciones eólicas.
- Diagnóstico de averías y reparación de los equipos y los elementos de instalaciones eólicas.
- Gestión del plan de prevención de riesgos laborales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Gestión y planificación de las operaciones de puesta en marcha de parques eólicos.
- Supervisión y control de centrales eólicas.
- Planificación del mantenimiento.
- Control y calidad del mantenimiento.

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

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

- Identificación de la tipología de instalaciones eólicas.

- Interpretación y realización de planos, esquemas y croquis.
- Desarrollo de procedimientos de puesta en marcha.
- Identificación de unidades de obra y su coste para el mantenimiento.
- Elaboración de planes de mantenimiento.
- Desarrollo de hipótesis de disfunción de las instalaciones.
- Elaboración de procedimientos para la localización de averías.

#### 1.10. Módulo profesional: Proyecto de Energías Renovables.

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0686.
- Duración: 26 horas.

##### 1.10.1. 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 éste 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.

1.10.2. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de análisis del contexto, diseño y organización de la intervención, y planificación de su evaluación.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación y establecimiento de prioridades de necesidades, e identificación de los aspectos que faciliten o dificulten el desarrollo de la intervención.

La función de diseño de la intervención tiene como objetivo establecer las líneas generales de ésta para dar respuesta a las necesidades detectadas, definiéndolo en todos sus aspectos. Incluye las subfunciones de definición o adaptación de la intervención, establecimiento de la secuencia y de las prioridades de las acciones, planificación de la intervención, determinación de recursos, planificación de la evaluación, y diseño de documentación y del plan de atención a la clientela.

La función de organización de la intervención incluye las funciones de detección de demandas y necesidades, programación, gestión, coordinación y supervisión de la intervención, y elaboración de informes.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en el sector de la 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.

1.11. Módulo profesional: Formación y Orientación Laboral.

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0687.
- Duración: 107 horas.

1.11.1. Unidad formativa 1: Prevención de Riesgos Laborales.

- Código: MP0687\_12.
- Duración: 45 horas.

1.11.1.1. 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 energías renovables.

- 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 energías renovables.

– 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 Energías Renovables.

– 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 distribuido los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Energías Renovables.

– 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 Energías Renovables.

– 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 Energías Renovables.

– 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 Energías Renovables.

– 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 que se deben aplicar en el lugar del accidente ante daños de diversos tipos, así como la composición y el uso del botiquín.

1.11.1.2. 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 energías renovables 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 energías renovables.

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.

1.11.2. Unidad formativa 2: Equipos de Trabajo, Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, y Búsqueda de Empleo.

- Código: MP687\_22.
- Duración: 62 horas.

1.11.2.1. 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 Energías Renovables 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 Energías Renovables.

- 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 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 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 Energías Renovables.

– 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 Energías Renovables.

– 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.

#### 1.11.2.2. 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 energías renovables 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 Energías Renovables.

- 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 de trabajadores 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 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 Energías Renovables.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Itinerarios formativos relacionados con la titulación de técnico superior en Energías Renovables.

- Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en Energías Renovables.

- Proceso de toma de decisiones.
- Proceso de búsqueda de empleo en el sector de actividad.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

#### 1.11.3. 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 energías renovables.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r), s), t), u), v) y w) del ciclo formativo, y las competencias n), ñ), o), p), 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 para la elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial en lo referente al sector de energías renovables.

- 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 energías renovables a través del manejo de la normativa laboral, de los contratos más comúnmente utilizados y del convenio colectivo de aplicación en el sector de energías renovables.

– 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 por lo menos dos sesiones de trabajo semanales sean consecutivas.

#### 1.12. Módulo profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora.

• Equivalencia en créditos ECTS: 4.

• Código: MP0688.

• Duración: 53 horas.

##### 1.12.1. 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 energías renovables.

– 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 energías renovables, 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 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, 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 energías renovables 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 las energías renovables y se han distribuido los principales costes sociales en que incurrirán estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

– CE2.8. Se han identificado, en empresas de energías renovables, 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 distribuido las actividades y los procesos básicos que se realizan en una empresa de energías renovables, 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 empresarial, 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 energías renovables.

– 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 energías renovables 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 cumplimenta 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 distribuido 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 las energías renovables, 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 energías renovables, y se han distribuido 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.

#### 1.12.2. Contenidos básicos.

##### BC1. Iniciativa emprendedora.

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de energías renovables (materiales, tecnología, organización de la producción etc.).

- La 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 energías renovables.

- 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 energías renovables.

##### 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 energías renovables: aspectos tecnológico, económico, social, ambiental, demográfico y cultural.

- Análisis del entorno específico de una pequeña o mediana empresa de energías renovables: clientes, proveedores, 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 energías renovables.
- 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 energías renovables.
- 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 energías renovables: documentos administrativos y documentos de pago.
- Cuidado en la elaboración de la documentación administrativo-financiera.

### 1.12.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales w), x) e y) del ciclo formativo, y las competencias r), s) y t).

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 energías renovables, 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 energías renovables.
- Utilización de programas de gestión administrativa y financiera para pequeñas y medianas empresas del sector.
- La realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de energías renovables 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 por lo menos dos sesiones de trabajo sean consecutivas.

#### 1.13. Módulo profesional: Formación en Centros de Trabajo.

- Equivalencia en créditos ECTS: 22.
- Código: MP0689.
- Duración: 384 horas.

##### 1.13.1. 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 con energías renovables con sistemas fotovoltaicos y eólicos.

– 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 existentes en el sector.

– CE1.3. Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.

– 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 han reconocido y se han 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 relacionadas 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 y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

– CE2.3. 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.

– CE2.4. Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

– CE2.5. Se ha mantenido una actitud de respeto por el medio ambiente en las actividades desarrolladas.

– CE2.6. Se han mantenido organizados, limpios y libres de obstáculos el puesto de trabajo y el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

– CE2.7. Se ha responsabilizado del trabajo asignado, y ha interpretado y ha cumplido las instrucciones recibidas.

– CE2.8. Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.

– CE2.9. Se ha coordinado con el resto del equipo y ha comunicado las incidencias relevantes.

– CE2.10. Se ha valorado la importancia de la actividad propia y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

– CE2.11. Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

• RA3. Analiza las características de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, aplicando la reglamentación y la normativa correspondiente.

– CE3.1. Se ha identificado la normativa de aplicación.

– CE3.2. Se han elaborado esquemas y croquis de las instalaciones.

– CE3.3. Se han dimensionado los equipos y los 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 planos y esquemas de las instalaciones.

– CE3.7. Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones utilizando la simbología y escalas normalizadas.

• RA4. Planifica el montaje de parques eólicos y/o huertos solares, 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 solares y/o fotovoltaicas.

- 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 útiles 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 los 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 parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas, colaborando en sus procesos y respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa.
- CE5.1. Se ha interpretado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
- CE5.2. Se han seleccionado las herramientas y el material necesario interpretado de las operaciones básicas en instalaciones eólicas o fotovoltaicas.
- 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 parques eólicos y huertos solares, supervisando su ejecución y colaborando en ella, con arreglo a los procedimientos establecidos.

– CE6.1. Se ha interpretado el plan de puesta en marcha de parques eólicos y huertos solares.

– 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 las instalaciones.

– CE6.4. Se han programado, 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 los parques.

– CE6.6. Se han utilizado las herramientas de mano e informáticas, así como los instrumentos para la puesta en marcha de modo adecuado.

– CE6.7. Se han cumplido las normas de seguridad y calidad.

– 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 parques eólicos y huertos solares, 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, los 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 de la observación de la funcionalidad de la instalación o 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 reestablecido 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.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto los que se hayan alcanzado en el centro educativo como los de difícil consecución en él.

## 2. Anexo II.

### 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	10%
Aula técnica.	90	60	25%
Taller de energías fotovoltaica y eólica.	90	60	30%
Taller de control y operación.	90	60	20%
Espacio exterior de sistemas eólicos y fotovoltaicos.	90	60	15%

• La Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria 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 a la duración total de éstas.

• 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.

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 de simulación de parques eólicos, de simulación de instalaciones fotovoltaicas, de cálculo de instalaciones fotovoltaicas, CAD, de planificación, de mantenimiento GMAO y de simulación de subestaciones eléctricas.</li> <li>- Gondolas aerogeneradores totalmente equipadas, con diversas tecnologías.</li> <li>- Aerogenerador de mediana potencia y equipo completo de instalación.</li> <li>- Aerogeneradores domésticos y equipo completo de instalación.</li> <li>- Conjunto de instalación fotovoltaica aislada y conjunto de instalación fotovoltaica conectada a red.</li> <li>- Centro de transformación.</li> <li>- Termógrafo.</li> <li>- Tipos de motores eléctricos.</li> <li>- Equipo de transformadores de potencia.</li> <li>- Entrenador de sistemas auxiliares de respaldo y entrenador de máquinas eléctricas.</li> <li>- Aparatos de medida: pinza voltiamperimétrica, osciloscopio, medidor de aislamiento, detector de tensión, equipos para la medida de tensión de paso y contacto, telurómetro, indicador de sucesión de fases, frecuencímetro, cosímetro, analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica.</li> <li>- Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red.</li> </ul>

3. Anexo III.

A) Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de energías renovables.

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.
• MP0680. Sistemas de Energías Renovables.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0681. Configuración de Instalaciones Solares Fovovoltaicas.	Instalaciones Electrotécnicas. Instalaciones y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fovovoltaicas.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
• MP0683. Gestión del Montaje de Parques Eólicos.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista.	
• MP0684. Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista.	

CVE-DOG: umhvu933-u1k6-ahi8-inq9-2cp9pde0q5j6

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
• MP0686. Proyecto de Energías Renovables.	Instalaciones Electrotécnicas. Instalaciones 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.
• MP0687. Formación y Orientación Laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
• MP0688. 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 Eelaciones 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 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
• MP0669. Subestaciones Eléctricas. • MP0681. Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas. • MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas. • MP0686. Proyecto de Energías Renovables.	• Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. • Diplomado/a, ingeniero/a técnico/a o arquitecto/a técnico/a, o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.

Módulos profesionales	Titulaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0668. Sistemas Eléctricos en Centrales.</li> <li>• MP0670. Telecontrol y Automatismos.</li> <li>• MP0671. Prevención de Riesgos Eléctricos.</li> <li>• MP0680. Sistemas de Energías Renovables.</li> <li>• MP0683. Gestión del Montaje de Parques Eólicos.</li> <li>• MP0684. Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.</li> <li>• MP0687. Formación y Orientación Laboral.</li> <li>• MP0688. Empresa e Iniciativa Emprendedora.</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 a efectos de docencia.</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>• 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>• UC0842_3: determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.</li> <li>• UC0843_3: desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0681. Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0844_3: organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.</li> <li>• UC0845_3: organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0615_3: desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica.</li> <li>• UC0618_2: prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.</li> <li>• UC0619_2: montar y mantener instalaciones de energía eólica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0683. Gestión del Montaje de Parques Eólicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0616_3: gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica.</li> <li>• UC0617_3: gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.</li> <li>• UC0618_2: prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0684. Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.</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>• MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0844_3: organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.</li> <li>• UC0845_3: organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.</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>• MP0681. Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0842_3: determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.</li> <li>• UC0843_3: desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0844_3: organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.</li> <li>• UC0845_3: organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0683. Gestión del Montaje de Parques Eólicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0615_3: desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica.</li> <li>• UC0618_2: prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.</li> <li>• UC0619_2: montar y mantener instalaciones de energía eólica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP0684. Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UC0616_3: gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica.</li> <li>• UC0617_3: gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.</li> <li>• UC0618_2: prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.</li> </ul>

## 5. Anexo V.

Organización de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de energías renovables 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	• MP0680. Sistemas de Energías Renovables	160	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.
1º	• MP0681. Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.	107	Instalaciones Electrotécnicas. Instalaciones y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.
1º	• MP0687. Formación y Orientación Laboral	107	Formación y Orientación Laboral
Total 1º (FCE)		960	
2º	• MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.	192	Instalaciones Electrotécnicas.

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
2º	• MP0683. Gestión del Montaje de Parques Eólicos.	192	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Profesorado Especialista.
2º	• MP0684. Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.	193	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Profesorado Especialista.
2º	• MP0688. Empresa e Iniciativa Emprendedora.	53	Formación y Orientación Laboral.
Total 2º (FCE)		630	
2º	• MP0686. Proyecto de Energías Renovables.	26	Instalaciones Electrotécnicas. Instalaciones y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.
2º	• MP0689. 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
• MP0681. Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.	• MP0681_12. Aprovechamiento Solar.	43
	• MP0681_22. Instalaciones Solares Fotovoltaicas.	64
• MP0682. Gestión del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.	• MP0682_12. Organización y Control del Montaje de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.	117
	• MP0682_22. Organización y Control del Mantenimiento de Instalaciones Solares Fotovoltaicas.	75
• MP0683. Gestión del Montaje de Parques Eólicos.	• MP0683_12. Caracterización, Planificación y Aprovisionamiento en el Montaje de Parques Eólicos.	117
	• MP0683_22. Montaje y Mantenimiento Preventivo en Parques Eólicos.	75
• MP0684. Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos.	• MP0684_12. Operación de Parques Eólicos.	56
	• MP0684_22. Mantenimiento de Parques Eólicos.	137
• MP0687. Formación y Orientación Laboral.	• MP0687_12. Prevención de Riesgos Laborales.	45
	• MP0687_22. Equipos de Trabajo, Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, y Búsqueda de Empleo.	62