

## I.- DISPOSICIONES GENERALES

### Consejería de Educación, Cultura y Deportes

**Decreto 78/2013, de 26/09/2013, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al Título de Técnico Superior en Energías Renovables en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. [2013/11884]**

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, en su artículo 10.2 indica que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece en su artículo 39 que la Formación Profesional en el sistema educativo tiene por finalidad preparar a los alumnos y las alumnas para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida, así como contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática, y que el currículo de estas enseñanzas se ajustará a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de las Cualificaciones y Formación Profesional. Por otra parte establece en su artículo 6, con carácter general para todas las enseñanzas, 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 en la misma, así como que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas.

Por su parte, el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, configura la misma como el conjunto de acciones formativas que tienen por objeto la cualificación de las personas para el desempeño de las diversas profesiones, para su empleabilidad y para la participación activa en la vida social, cultural y económica; y en consonancia con la previsión contenida en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, sobre el currículo, en su artículo 8 indica que al Gobierno corresponde, mediante real decreto, establecer los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas de los ciclos formativos y de los cursos de especialización de las enseñanzas de formación profesional, que en todo caso, deberán ajustarse a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, reservando a las Administraciones educativas el establecimiento de los currículos correspondientes que deberán respetar lo dispuesto en esta norma en las disposiciones que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

Según establece el artículo 37.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha, corresponde a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades.

La Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, establece en el artículo 70.1 que los currículos de los títulos de formación profesional se establecerán atendiendo a las necesidades del tejido productivo regional y la mejora de las posibilidades de empleo de la ciudadanía de Castilla-La Mancha.

Una vez publicado el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas, procede establecer el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables, en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma, teniendo en cuenta los aspectos definidos en la normativa citada anteriormente.

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

En la definición del currículo de este ciclo formativo en Castilla-La Mancha se ha prestado especial atención a las áreas prioritarias definidas por la Disposición Adicional Tercera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional y en el artículo 70 de la Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, mediante la incorporación del módulo de inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua, que tendrá idéntica consideración que el resto de módulos profesionales, y la definición

de contenidos de prevención de riesgos laborales, sobre todo en el módulo de Formación y Orientación Laboral, que permitan que todos los alumnos puedan obtener el certificado de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido 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.

En el procedimiento de elaboración de este Decreto ha intervenido la Mesa Sectorial de Educación y han emitido dictamen el Consejo Escolar de Castilla-La Mancha y el Consejo de Formación Profesional de Castilla-La Mancha.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación, Cultura y Deportes, de acuerdo con el Consejo Consultivo y, previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 26 de septiembre de 2013,

Dispongo:

Artículo 1. Objeto de la norma y ámbito de aplicación.

El presente Decreto tiene como objeto establecer el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, teniendo en cuenta sus características geográficas, socio-productivas, laborales y educativas, complementando lo dispuesto en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Artículo 2. Identificación del título.

Según lo establecido en el artículo 2 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, el título de Técnico Superior en Energías Renovables queda identificado 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. Titulación.

De conformidad con lo establecido en el artículo 44.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los alumnos que superen las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo de grado superior de Energías Renovables obtendrán el título de Técnico Superior en Energías Renovables.

Artículo 4. Otros referentes del título.

En el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, quedan definidos el perfil profesional, la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el mismo, entorno profesional, prospectiva en el sector o sectores, objetivos generales, preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de bachillerato cursadas, accesos y vinculación a otros estudios, convalidaciones y exenciones, y correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, correspondientes al título.

Artículo 5. Módulos profesionales de primer y segundo curso: Duración y distribución horaria.

1. Son módulos profesionales de primer curso los siguientes:

a) 0668. Sistemas eléctricos en centrales.

b) 0669. Subestaciones eléctricas.

c) 0670. Telecontrol y automatismos.

d) 0671. Prevención de riesgos eléctricos.

e) 0680. Sistemas de energías renovables.

f) 0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.

g) CLM0012. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua.

2. Son módulos profesionales de segundo curso los siguientes:

- a) 0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- b) 0687. Formación y orientación laboral.
- c) 0688. Empresa e iniciativa emprendedora.
- d) 0683. Gestión del montaje de parques eólicos.
- e) 0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.
- f) 0686. Proyecto de energías renovables.
- g) 0689. Formación en centros de trabajo.

3. La duración y distribución horaria semanal ordinaria de los módulos profesionales del ciclo formativo son las establecidas en el anexo I A de este Decreto.

Artículo 6. Oferta del ciclo formativo en tres cursos académicos.

1. De forma excepcional, previa autorización de la consejería con competencias en materia de educación, se podrá ofertar el ciclo formativo distribuido en tres cursos académicos.

2. La distribución de los módulos profesionales por cursos es la siguiente:

2.1. Primer curso:

- a) 0668. Sistemas eléctricos en centrales
- b) 0670. Telecontrol y automatismos.
- c) 0671. Prevención de riesgos eléctricos.
- d) 0680. Sistemas de energías renovables.
- e) CLM0012. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua.

2.2. Segundo curso:

- a) 0669. Subestaciones eléctricas.
- b) 0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.
- c) 0683. Gestión del montaje de parques eólicos.
- d) 0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.

2.3. Tercer curso:

- a) 0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- b) 0687. Formación y orientación laboral.
- c) 0688. Empresa e iniciativa emprendedora.
- d) 0686. Proyecto de energías renovables.
- e) 0689. Formación en centros de trabajo.

3. La duración y distribución horaria semanal de los módulos profesionales del ciclo formativo para la oferta excepcional en tres cursos académicos son las establecidas en el anexo I B de este Decreto.

Artículo 7. Flexibilización de la oferta.

La consejería con competencias en materia de educación podrá diseñar otras distribuciones horarias semanales de los módulos del ciclo formativo distintas a las establecidas, encaminadas a la realización de una oferta más flexible y adecuada a la realidad social y económica del entorno. En todo caso, se mantendrá la duración total para cada módulo profesional establecida en el presente Decreto.

Artículo 8. Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración, contenidos y orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales.

1. Los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y duración de los módulos profesionales de Formación en centros de trabajo y Proyecto de Energías Renovables, así como los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación,

duración y contenidos del resto de módulos profesionales que forman parte del currículo del ciclo formativo de grado superior de Energías Renovables en Castilla-La Mancha son los establecidos en el anexo II del presente Decreto.

2. Las orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales que forman parte del título del ciclo formativo de grado superior de Energías Renovables son las establecidas en el anexo I del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

3. Las orientaciones pedagógicas del módulo de inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua son las establecidas en el anexo II del presente Decreto.

#### Artículo 9. Profesorado.

1. La atribución docente del módulo de inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) del presente Decreto. Para el resto de módulos están definidas en el anexo III A) del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada Ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores, a efectos de docencia son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el anexo III B) del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

3. Los profesores especialistas tendrán atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el Anexo III A) del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

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

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

6. Las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición del módulo de inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua, 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 B) del presente Decreto. Para el resto de módulos están definidas en el anexo III C) del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales o se acredite, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

#### Artículo 10. Capacitaciones.

La formación establecida en este Decreto en el módulo profesional de Formación y orientación laboral, capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas, tal y como se establece en la disposición adicional tercera del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

#### Artículo 11. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Energías Renovables, son los establecidos en el anexo IV del presente Decreto.

2. Las condiciones de los espacios y equipamientos son las establecidas en el artículo 11 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

3. Los espacios y equipamientos deberán cumplir la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

Disposición adicional única. Autonomía pedagógica de los centros.

Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo de formación profesional de grado superior de Energías Renovables concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco legal del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación y en el Capítulo II del Título III de la Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha.

Disposición final primera. Implantación del currículo.

El presente currículo se implantará en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, autorizados para impartirlo, a partir del curso escolar 2013/2014, y de acuerdo al siguiente calendario:

- a) En el curso 2013/2014, se implantará el currículo de los módulos profesionales del primer curso del ciclo formativo.
- b) En el curso 2014/2015, se implantará el currículo de los módulos profesionales del segundo curso del ciclo formativo.
- c) Para el caso excepcional de la oferta del ciclo formativo en tres cursos académicos, en el curso 2015/2016 se implantará el currículo de los módulos profesionales del tercer curso.

Disposición final segunda. Desarrollo.

Se autoriza a la persona titular de la Consejería competente en materia educativa, para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Decreto.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha.

Dado en Toledo, el 26 de septiembre de 2013

La Presidenta  
MARÍA DOLORES DE COSPEDAL GARCÍA

El Consejero de Educación, Cultura y Deportes  
MARCIAL MARÍN HELLÍN

## Anexo I A)

Duración y distribución horaria semanal de los módulos profesionales del ciclo formativo.

Módulos	Distribución de horas		
	Horas Totales	Horas Semanales 1º Curso	Horas Semanales 2º Curso
0668. Sistemas eléctricos en centrales.	160	5	
0669. Subestaciones eléctricas.	196	6	
0670. Telecontrol y automatismos.	196	6	
0671. Prevención de riesgos eléctricos.	60	2	
0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.	140		7
0687. Formación y orientación laboral.	82		4
0688. Empresa e iniciativa emprendedora.	66		3
0680. Sistemas de energías renovables.	150	5	
0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.	134	4	
0683. Gestión del montaje de parques eólicos.	155		8
0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.	157		8
CLM0012. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua.	64	2	
0689. Formación en centros de trabajo.	400		
0686. Proyecto de energías renovables.	40		
Total	2000	30	30

## Anexo I B)

Duración y distribución horaria semanal de los módulos profesionales del ciclo formativo en tres cursos académicos.

Módulos	Distribución de horas			
	Horas Totales	Horas Semanales 1º Curso	Horas Semanales 2º Curso	Horas Semanales 3º Curso
0668. Sistemas eléctricos en centrales.	160	5		
0669. Subestaciones eléctricas.	196		6	
0670. Telecontrol y automatismos.	196	6		
0671. Prevención de riesgos eléctricos.	60	2		
0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.	140			7
0687. Formación y orientación laboral.	82			4
0688. Empresa e iniciativa emprendedora.	66			3
0680. Sistemas de energías renovables.	150	5		
0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.	134		4	
0683. Gestión del montaje de parques eólicos.	155		5	
0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.	157		5	
CLM0012. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua.	64	2		
0689. Formación en centros de trabajo.	400			
0686. Proyecto de energías renovables.	40			
Total	2000	20	20	14

## Anexo II

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración, y contenidos de los módulos profesionales.

Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales.

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Código: 0668

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Caracteriza sistemas eléctricos, interpretando esquemas e identificando sus características.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las máquinas eléctricas.
- b) Se ha reconocido la constitución de las máquinas eléctricas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa nacional e internacional relacionada con la calidad de la energía eléctrica.
- b) Se han precisado las características de la alimentación en baja tensión.
- c) Se han reconocido las características de la alimentación en media tensión.
- d) Se ha definido la continuidad del suministro de energía eléctrica.
- e) Se han establecido las responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.

- f) Se han reconocido las perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.
- g) Se han identificado los problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
- h) Se han identificado los equipos que mejoran la calidad de la energía eléctrica.

Duración: 160 horas.

Contenidos:

#### 1. Características de los sistemas eléctricos:

- Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas. Red eléctrica nacional.
- Descripción del sistema eléctrico.
- Subsistemas de generación. Tipos de generadores. Características y utilización. Subsistemas de transporte. Tipos y sistemas. Subsistemas de distribución. Tipos y características. Distribución en alta tensión. Distribución en media. Distribución en baja.
- Constitución de las redes de distribución. Partes. Características.
- Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte. Centro de reparto. Línea de distribución. Centro de transformación. Líneas de distribución de baja tensión.
- Simbología eléctrica de alta y media tensión. Interpretación de planos. Normas de aplicación.
- Tipos de líneas en las redes de distribución: aéreas y subterráneas. Características diferenciadoras. Normativa.
- Tipos de conexión de las redes de distribución: red radial, red en anillo, red en huso normal, red en huso apoyado y red en baja tensión.
- Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra. Características y utilización.

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

- Características fundamentales de los materiales. Materiales conductores. Fuerza eléctrica: ley de Coulomb, ley de Ohm, corriente en conductores metálicos y efecto Joule. Consecuencias y aplicaciones.
- Conductores para instalaciones de enlace e interior. Designación normalizada de conductores. Composición. Tipos. Colores normalizados. Materiales aislantes. Características de los materiales aislantes.
- Conductores para redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Naturaleza y características. Conductores aluminio-acero. Red trenzada.
- Conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica. Características y constitución de los cables subterráneos. Envoltentes. Empalmes.
- Condensadores. Capacidad. Características. Tipos. Aplicaciones. Conexionado.
- Aisladores. Funcionalidad y materiales empleados. Parámetros característicos de un aislador. Clasificación de los aisladores. Herrajes. Elección del número de elementos de una cadena de aisladores en función del grado de aislamiento requerido para la línea.
- Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imanación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis. Tipos de materiales ferromagnéticos. Influencia de la tensión en las características magnéticas. Pérdidas magnéticas. Circuito magnético.
- Electroimán. Tipos. Cálculo de la fuerza de tracción de electroimanes. Utilización.

#### 3. 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.
- Circuitos con resistencia, bobinas y condensadores con acoplamiento serie, paralelo o mixto en corriente alterna monofásica.
- Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia.
- Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica. Características especiales, resonancia inductiva, resonancia capacitiva.
- Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Conexión de receptores trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos. Corrección del factor de potencia.
- Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados. Conexión a tierra.
- Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas. Caída de tensión en líneas eléctricas. Intensidades en fase y en línea. Cálculos básicos en sistemas trifásicos desequilibrados.

- Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta el calentamiento. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta la caída de tensión. Secciones normalizadas.

- Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación.

#### 4. Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

- Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos. Tipos de generadores eléctricos. Funciones generales de los generadores eléctricos. Funcionamiento del generador síncrono.

- Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Constitución del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua. Características del generador de corriente continua. Conexión y aplicación de una amplitudina.

- Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador. Características generales de la excitación. Sistemas auxiliares del alternador. Funcionamiento del alternador. Características del alternador. Regulación del alternador.

- Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos. Características generales de motores eléctricos. Partes fundamentales de un motor eléctrico. Tipos de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Características de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores eléctricos de corriente continua. Funcionamiento de los motores eléctricos de corriente continua. Características de los motores de corriente continua.

- La placa de características en las máquinas rotativas. Normativa.

- Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión. Intensidad. Resistencia de aislamiento. Factor de potencia. Curvas características.

- Transformadores. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores. Funcionamiento de los transformadores. Características eléctricas de los transformadores. Análisis de la placa de características. Regulación de los transformadores. Transformadores especiales.

- Cálculos básicos de los transformadores. Ensayos. Curvas características. Tensión. Intensidad. Potencia. Relación de transformación. Tensión de cortocircuito.

- Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad. Aparamenta. Protecciones. Conexión.

- Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua. Tipos y características. Puesta en marcha de los alternadores. Precauciones y técnicas. Puesta en marcha de motores eléctricos. Arranques. Control de velocidad. Puesta en marcha de transformadores. Conexión en línea.

#### 5. Características de la aparamenta y protecciones eléctricas:

- Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones. Problemas fundamentales de la aparamenta. El arco eléctrico. Ruptura de un circuito de corriente alterna. Ruptura en el aire. Ruptura en el aceite. Ruptura mediante aire comprimido. Ruptura en hexafluoruro de azufre. Ruptura en el vacío. Ruptura estática.

- Tipos de aparatos de corte. Seccionadores. Interruptores. Interruptores-seccionadores. Interruptores automáticos o disyuntores.

- Cortacircuitos fusibles. Clasificación. Características constructivas.

- Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas. Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases. Conceptos básicos en la elección de un interruptor. Poder de corte y poder de conexión.

- Aparamenta para protección y medida. Aspectos generales de protección de equipos. Pararrayos autoválvula. Transformadores de tensión para medida y protección. Transformadores de intensidad para medida y protección. Relés de protección. Tipos.

- Magnitudes fundamentales de la aparamenta en centrales y subestaciones. Magnitudes eléctricas. Magnitudes mecánicas.

- Aparamenta de medida. Celdas de medida. Medida de magnitudes fundamentales eléctricas.

#### 6. Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:

- Sistemas auxiliares de respaldo. Definición. Tipos. Armarios de servicios auxiliares.

- Servicios auxiliares de corriente alterna. Tipos. Características. Utilización.

- Servicios auxiliares de corriente continua. Tipos. Características. Utilización.

- Esquemas de servicios auxiliares. Alimentación de servicios auxiliares.

- Circuitos alimentados por los servicios auxiliares. Tipos y características.
- Actuación de los servicios auxiliares. Procedimientos.
- Acumuladores. Función. Construcción. Tipos. Características.
- Rectificadores. Función. Construcción. Tipos. Características.

#### 7. Realización de medidas eléctricas:

- Errores en las medidas. Metodologías. Errores típicos. Sensibilidad.
- Precisión de los aparatos de medida. Normas generales para la toma de medidas eléctricas.
- Instrumentos de medida analógicos y digitales. El polímetro. El osciloscopio. Ventajas e inconvenientes. Utilización. Características. Sistemas de medida.
- Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de energía. Medida de la frecuencia. Medida del factor de potencia. Medida de la resistencia eléctrica.
- Interpretación de resultados. Medidas visuales. Medidas gráficas. Sistemas informáticos de medida.
- Analizadores de redes. Utilización. Tipos. Características. Análisis de resultados.

#### 8. 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. Frecuencia. Amplitud de la tensión suministrada.
- Calidad de energía eléctrica. Variaciones de la tensión suministrada. Variaciones rápidas de tensión. Huecos de tensión. Interrupciones breves de la tensión suministrada. Interrupciones largas de la tensión suministrada. Sobretensiones temporales en la red. Entre fases y tierra. Sobretensiones transitorias entre fases y tierra. Desequilibrio de la tensión suministrada. Tensiones armónicas. Tensiones interarmónicas. Transmisión de señales de información por la red. Continuidad del suministro.
- Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
- Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras. Tipos de receptores. Ruido eléctrico.
- Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.  
Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica. Filtros de armónicos (pasivos y activos). Transformadores de aislamiento. Transformadores ferro-resonantes. Fuentes ininterrumpibles (SAI). Compensadores estáticos. Interruptor automático de estado sólido.

Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 0669

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

#### 1. Caracteriza las subestaciones eléctricas, reconociendo las distintas configuraciones.

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los diferentes documentos que componen un proyecto de una subestación eléctrica.
- b) Se han reconocido los elementos en los planos de la instalación.
- c) Se han identificado las fases generales del desarrollo de un proceso de montaje de una subestación eléctrica.

- d) Se han dibujado esquemas, croquis, y cronogramas de subestaciones eléctricas.
- e) Se han elaborado en CAD planos de subestaciones eléctricas.
- f) Se ha clasificado la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación.
- g) Se ha caracterizado de cada uno de los elementos que componen la subestación (transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autoválvulas, transformadores de medida, (SAI), protección contra rayos, protección contra incendios, entre otros).

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado la obra civil necesaria con los diferentes tipos de subestaciones eléctricas.
- b) Se han ubicado los equipos empleados en las subestaciones.
- c) Se han reconocido los elementos de obra civil, cimentaciones, apoyos e infraestructuras en las subestaciones eléctricas.
- d) Se ha especificado la disposición general de aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparamenta.
- e) Se han distribuido los elementos de protección, detección, señalización y maniobra de las subestaciones eléctricas.

- f) Se han distinguido las ubicaciones habituales y funciones de las líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores y embarrados.
- g) Se han reconocido las ubicaciones habituales y funciones de baterías y rectificadores de corriente continua, redes de tierra y pararrayos.
- h) Se ha identificado la tecnología GIS y sus componentes.
- i) Se han interpretado los esquemas eléctricos de las distintas configuraciones de subestaciones eléctricas.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 196 horas.

Contenidos:

1. Caracterización de subestaciones eléctricas:

- Características básicas de las subestaciones eléctricas. Tipos y configuraciones de subestaciones.
- Función de las subestaciones eléctricas dentro del sistema de transporte de energía. Subestaciones en centrales. Subestaciones en parques.

- Principales componentes: embarrados, seccionadores, transformadores e interruptores. Protecciones y su selectividad. Características. Tipos. Utilización. Precauciones de montaje.
- Reglamentación técnica y de seguridad.
- Normativa aplicable. Reglamento de Alta Tensión. REBT. Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.

## 2. Interpretación de proyectos de subestaciones:

- Proyectos de subestaciones eléctricas. Partes del mismo.
- Simbología técnica de aplicación en la representación gráfica de planos. Esquemas unifilares de las distintas tipologías de subestaciones. Simbología UNE, DIN y ASA, entre otras.
- Fases de montaje de una subestación. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra y puesta en obra de equipos, entre otros.
- Elaboración de esquemas y documentos relativos a las subestaciones. Esquemas unifilares, planos de distribución en planta y croquis de situación, entre otros.
- Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD. Manejo de programas de CAD (multisim y autocad, entre otros).
- Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones. Utilización de herramientas informáticas.

## 3. Planificación de procesos de montaje en subestaciones:

- El proyecto técnico aplicado al montaje. Partes del proyecto. Características específicas del montaje de subestaciones.
- Planificación del montaje de subestaciones eléctricas. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra y puesta en obra de equipos.
- Normativa aplicable al montaje de subestaciones eléctricas. Reglamentación general: nacional, autonómica y local. Reglamentación propia de la compañía distribuidora. Normativa de calidad, ISO 9.000, ISO 14000 y EFQM.
- Fases del plan de montaje en subestaciones. Tipos y características. Metodologías. Cronogramas.
- Técnicas de montaje: tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje y conexionado.
- Recursos humanos para el montaje de subestaciones eléctricas: titulados superiores, titulados medios, técnicos superiores y técnicos medios, entre otros. Jerarquización.
- Plan de seguridad y salud laboral. Ley de prevención de riesgos laborales.

## 4. Programación de planes de montaje:

- Plan de aprovisionamiento. Control logístico. Técnicas de aprovisionamiento.
- Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra de equipos propios en las subestaciones eléctricas. Técnicas. El almacén de obra. Almacenaje de equipos y herramientas. Características y seguridad.
- Coordinación de equipos y herramientas para el montaje. Metodologías de aplicación.
- Plan de calidad en el montaje de subestaciones eléctricas. Aplicación de normas de calidad al almacenaje de productos.
- Plan de seguridad en el montaje de subestaciones eléctricas.
- Software informático de planificación asistida. Aplicaciones informáticas. Equipos informáticos portátiles. Equipos de comunicación.
- Visualización e interpretación de gráficos digitalizados. Tipos. Características. Presentación.
- Operaciones básicas con archivos informáticos. Equipos de almacenamiento de datos. Tipos de archivos informáticos. Seguridad de almacenaje de datos. Software antivirus.

## 5. Planificación de la supervisión, control del montaje y puesta en servicio de las instalaciones de subestaciones:

- Montaje de los elementos principales de una subestación. Montaje específico del embarrado, autoválvulas, seccionadores, transformadores e interruptores.
- Procedimientos de montaje de líneas de alta tensión. Cálculo mecánico y eléctrico. Precauciones y características.
- Tareas de montaje y conexión de transformadores. Transformadores de potencia, de medida y auxiliares. Ensayos. Puesta en marcha.
- Proceso de montaje de embarrado, conexionado y confección de red de tierra. Cálculo mecánico y eléctrico. Precauciones. Puesta en servicio.

- Operaciones de montaje de los equipos de regulación y control. Cálculo de elementos. Puesta en servicio. Conexión. Coordinación con otros equipos locales y/o remotos.
- Simulación de montaje de una subestación. Manejo de simulador informático.

#### 6. Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones:

- Configuraciones y tipos de obras en subestaciones.
- Ubicación de los principales equipos de las subestaciones. Embarrado, autoválvulas, seccionadores, transformadores e interruptores, entre otros.
- Obra civil. Replanteo, movimientos de tierra y cimentaciones, entre otros.
- Situación y funciones específicas de los componentes básicos de una subestación eléctrica. Líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores, embarrados, red de tierras y baterías, entre otros.
- Tecnología GIS (Sistemas de Información Geográfica). Fundamentos y aplicaciones. Estudio del SF6 como aislante eléctrico. Componentes principales.
- Esquemas de subestaciones eléctricas. Identificación de bloques principales. Entrada, salida, barras, transformador, protecciones y medida, entre otros.

#### 7. Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos:

- Documentos técnicos vinculados al mantenimiento de una subestación eléctrica. Proyecto. Plan de prevención de riesgos laborales. Plan de mantenimiento.
- Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos de subestaciones. Precauciones generales y específicas.
- Necesidad del mantenimiento de los elementos constitutivos de una subestación eléctrica. Líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores, embarrados, red de tierras y baterías, entre otros.
- Puntos críticos de una subestación susceptibles de sufrir averías. Conexiones, uniones, empalmes y elementos móviles, entre otros.
- Averías en subestaciones. Causas y efectos principales. Fatiga mecánica y térmica, fricciones y desgastes, entre otros.
- Detección de averías. Procedimientos de diagnóstico. Medidas directas e indirectas de tensión, intensidad y temperatura. Métodos directos e indirectos. Históricas de averías. Equipos de medida eléctricos, mecánicos y térmicos.
- Mantenimiento preventivo. Plan de seguridad. Puesta en descargo de instalaciones. Equipos de protección individual. Mantenimiento predictivo.

#### 8. Operaciones de mantenimiento en subestaciones:

- Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas. Ley de prevención de riesgos laborales. Normas propias de la compañía suministradora. Reglas de oro en trabajos de alta tensión.
- Equipos de una subestación eléctrica susceptibles de mantenimiento de primer nivel. Transformadores, baterías, condensadores e interruptores, entre otros.
- Procedimientos de descargo en las instalaciones y equipos de las subestaciones. Seguridad en el mantenimiento. Descargo de instalaciones. Secuencia de operaciones para realizar un descargo.
- Fases de operaciones de mantenimiento específico en sistemas eléctricos y electrónicos de control. Mantenimiento de interruptores, seccionador y sistemas de control.
- Necesidades del mantenimiento correctivo. Técnicas de diagnóstico. Procedimientos de operación.
- Restitución del servicio en una subestación. Proceso que hay que seguir para la energización de instalaciones descargadas.

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

- Técnicas de operación en sistemas. Técnicas de operación en equipos. Operaciones específicas en equipos de potencia. Operaciones específicas en sistemas de control.
- Requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos. Técnicas específicas de seguridad y prevención en los procesos de operación. Seguridad en elementos con tensión. Seguridad en equipos a la intemperie.
- Secuencias de actuaciones en los sistemas de subestaciones eléctricas. Procedimientos en equipos de protección de subestaciones. Procedimientos en equipos de control. Secuencias de actuación en equipos.
- Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas. Instrumentos y equipos usuales en operaciones de subestaciones, equipos de medidas y equipos de gestión.
- Documentación propia de equipo o sistemas. Documentos técnicos.
- Normas específicas de riesgos profesionales y seguridad en los procesos de operación de subestaciones.

- Operaciones sobre interruptores. Operaciones sobre seccionadores. Operaciones en tomas de tierra. Operaciones mecánicas de instalaciones y equipos. Operaciones eléctricas de circuitos. Maniobras específicas en interruptores. Tipos de tomas de tierra. Características y precauciones.

Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 0670

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los sensores eléctricos.
- b) Se ha reconocido el funcionamiento de los sensores eléctricos, mecánicos y químicos.
- c) Se han identificado las señales generadas por transductores empleados en centrales de generación.
- d) Se ha realizado la conexión de sensores empleados en centrales de generación.
- e) Se han enumerado los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.
- f) Se han reconocido los instrumentos de medida utilizados en centrales.
- g) Se han determinado los valores máximo, medio y eficaz de variables eléctricas.
- h) Se han obtenido valores de variables propias de la red eléctrica (potencia activa y reactiva, factor de potencia y frecuencia, entre otros).
- i) Se han reconocido los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el funcionamiento general y los bloques constitutivos del variador de frecuencia.
- b) Se han configurado los parámetros de funcionamiento del variador de frecuencia.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

- f) Se ha configurado un circuito cerrado de televisión para la vigilancia de un espacio.
- g) Se ha simulado la vigilancia de un espacio mediante un circuito cerrado de televisión.

Duración: 196 horas.

Contenidos:

#### 1. 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. 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 y otros.
- Composición y funcionamiento de los transductores. Propiedades y 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. Amplificación de señal. Conversión a digital. Transmisión de la señal a la estación de medida.

#### 2. Verificación y montaje de accionamientos para instalaciones de generación de energía eléctrica:

- Accionamientos tipo todo o nada. Conexión, instalación, funcionamiento y propiedades de accionamientos todo-nada. Electroimanes. Motores eléctricos. Continua. Alterna. Accionamientos neumáticos. Accionamientos hidráulicos.
- Cálculo de fuerza par y velocidad de actuación de los distintos tipos de accionamientos.
- Montaje de accionamientos de todo-nada, motores y actuadores.
- Accionamientos de control proporcional o servocontrolados. Circuitos electrónicos asociados. Válvulas de control proporcional. Conexión de accionamientos de control proporcional. Verificación de la respuesta: curvas características. Sistemas calibrados, reguladores y servosistemas.

#### 3. Control de equipamiento eléctrico y electrónico:

- Ajuste del alternador. Función de las partes del alternador. Parámetros básicos del alternador. Sistemas de excitación y potencia.
- Ajustes de la excitación. Partes de la excitación. Parámetros de control. Control de par-velocidad. Ajuste de frecuencia. Conexión a línea.
- Configurado de equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central. Selección de interruptores generales. Selección de interruptores de control. Salto fortuito de protecciones. Compatibilidad y selectividad. Elementos de control de protecciones.
- Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores. Elementos de carga y protección. Tipos de acumuladores. Aplicaciones.
- Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal. Efectos transitorios de rectificadores de potencia. Elementos de los rectificadores de alta tensión. Precauciones. Instalación de sistemas de rectificación en centrales. Características y elementos auxiliares.
- Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes. Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones técnicas. Reparación, mantenimiento y sustitución de elementos de megafonía.
- Características específicas de las instalaciones de alumbrado. Equipos de alumbrado de emergencia. Precauciones. Normas específicas. REBT. Reglamento de alta tensión. Características de las luminarias. Emplazamiento. Mantenimiento de instalaciones de alumbrado de emergencia.

#### 4. Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:

- Variadores de frecuencia con y sin conexión a red. Parámetros básicos de configuración. Módulos de E/S. Módulo de potencia. Módulo de control. El bus de continua. Compatibilidad electromagnética de variadores.
- Verificación de las señales características. Control PWM. Señal trifásica de un control PWM. Control de flujo vectorial.

- Automata programable (PLC) y otros equipos basados en microprocesadores y microcontroladores utilizados para el control automático y servocontrol. Módulos de E/S. Salidas analógicas. Salidas digitales. Conexión de PLC. Comunicación. Interconexión en red.
- Periféricos y tarjetas de entrada y salida. Módulos específicos de variables digitales. Módulos específicos de variables analógicas. Conexión de módulos. Interconexión de sistemas.
- Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.
- Equipos de diálogo hombre-máquina. Pantallas táctiles. Configuración.

#### 5. 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. Control D. Ajustes. Características fundamentales. Aplicaciones en sistemas de centrales eléctricas.
- Sistemas de control óptimo y adaptativo implementados a base de tecnología de lógica difusa (fuzzy). Análisis de la respuesta comparativa de sistemas ante diversas condiciones de funcionamiento.
- Configuración de sistemas automáticos de control de lógica difusa.
- Actuaciones de control local en parques eólicos. Parámetros característicos de control. Parametrización.
- Actuaciones de control local de parques fotovoltaicos. Parámetros característicos.
- Simulación de actuaciones de control local de centrales hidráulicas. Elementos de control. Simulación de actuaciones de control local de centrales térmicas. Elementos de control.
- Elementos de control y maniobra en subestaciones eléctricas. Parámetros característicos de control. Ajustes. Visualización de datos.

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

- Medios de transmisión. Cable coaxial. Cable de pares. PLC (power line communication). Fibra óptica. Espacio radioeléctrico.
- Propiedades de los medios de transmisión. Características. Características eléctricas y mecánicas. Ventajas e inconvenientes.
- Buses de campo. Bus can. Modbus. Fieldbus. Profibus 485, 422 y similares. Características técnicas. Normas de comunicación.
- Sistemas de transmisión. Características. Utilización.
- Aplicaciones de buses de campo en centrales eléctricas. Transmisión de señales radioeléctricas y de radio-difusión.
- Control de subestaciones eléctricas. Nivel de campo. Nivel de bahía. Nivel de control.
- Red de área local (LAN). Descripción de una red ethernet industrial. Componentes básicos de hardware. Componentes de software (modelo de capas). Configuración de una red de área local.
- Redes de área extensa (WAN) e Internet. Componentes. Descripción. Tipos.
- Configuración. Sistemas DSL. Descripción. Sistemas de modulación. Tipos de sistemas: ADSL, HDSL, SDSL.
- Técnicas de telecontrol en centrales eléctricas. Control de centrales térmicas, solares, hidráulicas y eólicas. Características básicas.

#### 7. Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo Scada:

- Aplicaciones Scada (Supervisor y Control And Data Acquisition). 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, distribuida y a través de red. Tratamiento de señales. Amplificación. Muestreo.
- Interfaces gráficos 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. Tipos de puntos. Objetos. Tipos de objetos. Adquisición de datos a distancia. Adquisición de señales de registro.
- Aplicaciones en centrales de generación. Paneles Scada. Paneles Scada en centrales eléctricas térmicas. Paneles Scada en centrales eólicas. Paneles Scada en centrales fotovoltaicas.
- Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas Scada. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.

8. 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. Características. Utilización y configuraciones básicas.
- Instalación de sistemas de alarma y control de accesos. 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 CCTV.
- Cámaras IP. Funcionamiento. Tipo. 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. Técnicas.
- Instalaciones de control de accesos con circuito cerrado de televisión. Control de accesos. Elementos. Tipos. Configuraciones.
- Seguridad en el control por Internet. Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por Internet.

Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 0671

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido un plan de emergencia, las partes en las que se divide y las funciones de los equipos de primera intervención.
- b) Se han explicado las características de funcionamiento de los dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de recintos con instalaciones eléctricas de alta tensión.

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

Duración: 60 horas.

Contenidos:

#### 1. 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.
- Choque eléctrico y arco eléctrico.
- Corriente alterna: umbral de percepción. Umbral de reacción. Umbral de no soltar. Umbral de fibrilación ventricular.
- Efectos directos: fibrilación ventricular-fallo cardiaco, 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, gangrenas, problemas renales y trastornos mentales.

#### 2. Evaluación de riesgos en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Identificación y evaluación de riesgos en alta tensión.
- Riesgos de origen mecánico.
- Riesgos de tipo eléctrico.
- Exposición a campos electromagnéticos. Cargas electrostáticas.
- Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego.
- Riesgos de explosión e incendios.
- Riesgos medioambientales.
- Señalización de conductores, canalizaciones y equipos de instalaciones eléctricas.
- Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

#### 3. Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:

- Tipos de suministro eléctrico. Fuentes de alimentación.
- Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.
- Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación.
- Prevención de la realimentación. Sistemas de enclavamiento.
- Medidas y verificaciones de presencia-ausencia de tensión.
- 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. Las cinco reglas de oro.

#### 4. Clasificación de equipos de seguridad en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Equipos de protección individual y colectiva. Pantallas, cubiertas, vainas, pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, guantes, gafas y cascos, entre otros.
- 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.

5. 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.
- Influencia de las condiciones climatológicas en la seguridad eléctrica.
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones. Reposición de fusibles.
- Planes de seguridad.
- Impacto ambiental. Vertidos al medio, polución y efecto invernadero.

6. Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Plan de emergencias. Personal de intervención.
- Accidentes. Protección del accidentado. Valoración del accidente. Solicitud de ayuda.
- Primeros auxilios: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
- Técnicas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
- Planes de evacuación.
- Informes y valoración de daños.
- Sistemas de comunicación.

Módulo Profesional: Sistemas de energías renovables.

Equivalencia en créditos ECTS: 7

Código: 0680.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Distingue los distintos tipos de energías renovables, describiendo sus características y valorando su utilización.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de energía renovable.
- b) Se ha definido el concepto de valorización energética.
- c) Se han enumerado los recursos energéticos disponibles a nivel nacional.
- d) Se han valorado las reservas, producción y consumos de energía primaria.
- e) Se ha evaluado la situación energética nacional.
- f) Se han identificado las diferentes energías renovables y sus campos de aplicación.
- g) Se han reconocido los procesos de obtención, transformación y usos de las energías renovables.
- h) Se han identificado los impactos del consumo de energía en el medioambiente, las emisiones y sus efectos a escala global y local.
- i) Se han realizado prototipos sencillos de obtención y transformación energéticas.

2. Clasifica las distintas tecnologías de aprovechamiento solar térmico, reconociendo sus características y su campo de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido mediante gráficos la energía solar pasiva y la activa y sus formas de aprovechamiento.
- b) Se han distinguido los sistemas para la producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado a partir de energía solar térmica.

- c) Se han reconocido los sistemas solares térmicos de baja y media temperatura para producir calor y electricidad.
- d) Se han discriminado las configuraciones de centrales solares termoeléctricas de media temperatura (esquemas, componentes principales y funcionamiento, entre otros).
- e) Se han identificado plantas solares termoeléctricas de alta temperatura (esquemas, componentes principales y funcionamiento, entre otros).

3. Caracteriza el funcionamiento de las centrales minihidráulicas, reconociendo sus tipologías y equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha evaluado la evolución tecnológica de los aprovechamientos hidráulicos a lo largo de la historia.
- b) Se han reconocido los distintos tipos de centrales minihidráulicas.
- c) Se han enumerado los tipos de turbinas hidráulicas más comunes y su aplicación.
- d) Se han definido las ventajas, inconvenientes y retos tecnológicos de este tipo de energía.
- e) Se han identificado los elementos de las centrales hidráulicas de pequeña potencia.
- f) Se ha valorado la aportación energética a la red nacional.

4. Cataloga los diferentes sistemas de aprovechamiento de la energía del mar, valorando las tecnologías existentes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado documentación relativa al origen y el potencial de la energía de las olas, mareas y maremotérmica.
- b) Se han clasificado los dispositivos de captación de energía del mar.
- c) Se han identificado los impactos medioambientales al utilizar la energía de las olas y mareas.
- d) Se han reconocido los sistemas empleados en estuarios y diques.
- e) Se ha discriminado la tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas.
- f) Se han identificado los sistemas de ciclo abierto, cerrado e híbrido, para el aprovechamiento de la energía maremotérmica.
- g) Se han utilizado documentación técnica para estimar costos relacionados con el uso de la energía de las olas.

5. Evalúa los diferentes sistemas de aprovechamiento de los biocombustibles, distinguiendo tecnologías y procesos de producción definiendo las tecnologías empleadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha distinguido la procedencia y características de los diferentes biocombustibles.
- b) Se ha valorado el biodiesel como alternativa a los carburantes fósiles.
- c) Se han identificado los procesos de obtención del biodiesel.
- d) Se han reconocido los distintos diagramas de producción de bioetanol.
- e) Se ha evaluado el impacto medioambiental derivado del uso del bioetanol.
- f) Se ha distinguido las tecnologías de producción de biocombustibles.
- g) Se ha identificado las centrales de producción eléctrica que utilizan biocombustibles.
- h) Se ha evaluado la aportación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

6. Discrimina las ventajas e inconvenientes de las centrales de biomasa, reconociendo su funcionamiento y los tipos de sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han distinguido las distintas procedencias de la biomasa como combustible.
- b) Se ha clasificado los sistemas de producción por biomasa en función de la energía final.
- c) Se han enumerado los distintos equipos y procesos de aprovechamiento de la energía de la biomasa.
- d) Se han reconocido los procesos de producción energética por medio del aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos.
- e) Se han valorado las ventajas e inconvenientes de su uso.
- f) Se ha valorado el impacto medioambiental del uso de la biomasa.

7. Valora los diferentes sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica, describiendo sistemas, equipos e identificando su aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de yacimientos geotérmicos y sus zonas de mayor potencial.
- b) Se han dibujado esquemas de principio de instalaciones geotérmicas destinadas a la producción de electricidad.
- c) Se han dibujado esquemas de principio de instalaciones geotérmicas destinadas a la producción de, refrigeración y calefacción.
- d) Se han reconocido tipos de instalaciones geotérmicas destinadas a la producción de electricidad, frío y calefacción.
- e) Se han clasificado los diferentes dispositivos de captación.
- f) Se han diferenciado los componentes principales utilizados en las centrales geotérmicas.
- g) Se han distinguido los retos tecnológicos, costes del uso y situación actual de explotación de la energía geotérmica.
- h) Se han valorado las ventajas, inconvenientes de su uso y la combinación con otras energías.
- i) Se ha evaluado el impacto ambiental al utilizar la energía geotérmica.

8. Evalúa los sistemas de producción, utilización y almacenamiento mediante hidrógeno, reconociendo sus aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las características generales del hidrógeno como vector energético.
- b) Se han evaluado las formas de producción de hidrógeno a partir de otras energías.
- c) Se han valorado las distintas formas de obtención de hidrógeno.
- d) Se han distinguido las formas de producción de hidrógeno mediante termoquímica de alta temperatura.
- e) Se ha reconocido el funcionamiento de las pilas de combustible.
- f) Se han clasificado los principales usos del hidrógeno.
- g) Se ha evaluado el impacto medioambiental del uso del hidrógeno.

9. Caracteriza las centrales nucleares, reconociendo sus partes y las tecnologías utilizadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las partes de las centrales nucleares.
- b) Se han identificado las características de las centrales nucleares de fusión.
- c) Se han distinguido las características de las centrales nucleares de fisión.
- d) Se han evaluado las diferencias entre tecnologías.
- e) Se han enumerado los sistemas empleados en centrales nucleares.
- f) Se han reconocido las seguridades de las centrales nucleares.
- g) Se ha evaluado el impacto medioambiental de los residuos de las centrales nucleares.
- h) Se ha calculado el porcentaje de generación y costes de producción de las centrales nucleares.

Duración: 150 horas.

Contenidos:

1. Distinción de tipos de energías renovables:

- Recursos energéticos de la Tierra. Transformación de la energía solar sobre la tierra.
- El sistema energético español. Tabla de energía primaria de origen fósil y emisiones de GEI (gases de efecto invernadero). Tabla de energías primarias en el sistema energético español. Tabla de energías intermedias en España. Tabla del sistema eléctrico español. Tabla del sistema de combustibles en España.
- Conceptos de energía renovable. Tipos. Necesidad de su uso. Cuadro de obtención, transformación y usos de las energías renovables. Energía primaria. Tecnología de transformación. Energía final.
- Conceptos de valoración energética.
- Presencia de las energías renovables en la energía primaria, en el suministro eléctrico y en los combustibles líquidos.

- Objetivos y apoyos en el Estado español de 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, partículas, contaminantes orgánicos y metales pesados. 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, calentamiento de agua de refrigeración y fugas en el transporte y distribución.
- Información actual y relevante sobre la situación tecnológica del aprovechamiento de las diferentes energías renovables.

## 2. Clasificación de las distintas tecnologías de aprovechamiento solar térmico:

- Clasificación de los sistemas de producción térmica con energías renovables. Origen de la energía solar térmica/termoeléctrica. Características fundamentales. Conceptos físicos y térmicos.
- Producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado a partir de la energía solar térmica. Sistemas para aprovechar la energía solar térmica. Clasificación general de todas las tecnologías.
- Energía solar pasiva. Energía solar activa. Formas de aprovechamiento.
- Sistemas solares térmicos de baja temperatura. Esquemas conceptuales y de principio.
- Sistemas solares térmicos de media temperatura. Para producción de calor. Para generación de electricidad.
- Centrales solares termoeléctricas de media temperatura. Esquemas. Componentes principales. Funcionamiento. Central de colectores cilindro-parabólicos. Central de concentradores lineales de fresnel. Central híbrida o de ciclo combinado.
- Centrales solares termoeléctricas de alta temperatura. Esquemas. Componentes principales. Funcionamiento. Plantas de receptor central. Plantas de discos parabólicos con motor stirling. Hornos solares.
- Situación actual de plantas termosolares para producción de electricidad. Plantas en operación, en construcción y en proyecto. Retos tecnológicos.
- Energía solar termodinámica. Esquemas. Componentes principales de un sistema termodinámico. Funcionamiento.
- Costes del uso de la energía solar térmica.
- Combinación con otras fuentes de energía.
- Impacto medioambiental por utilizar la energía solar térmica.

## 3. Características del funcionamiento de las centrales minihidráulicas:

- Origen de la energía minihidráulica. Evolución histórica de la energía hidráulica.
- Potencial de la energía minihidráulica en España. Métodos de estimación del potencial hidráulico.
- Tipos de centrales hidráulicas: centrales de agua fluyente, centrales de embalse, centrales de hidrobombeo, centrales integradas en canales de riego y centrales en tuberías de suministro de agua potable.
- Turbinas hidráulicas. Turbina pelton. Esquemas, componentes, funcionamiento. Turbina francis. Esquemas, componentes, funcionamiento.
- Turbinas kaplan. Esquemas, componentes, funcionamiento.
- Situación actual y retos tecnológicos de la energía minihidráulica.
- Costes del uso de la energía minihidráulica.
- Ventajas frente a las fuentes convencionales. Desventajas frente a las fuentes convencionales. Combinación con otras fuentes de energía.
- Impacto medioambiental al utilizar la energía minihidráulica.

## 4. 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 ondas de un estado típico del mar. Generación de un tsunami. Marejada de fondo. Clasificación del mar en función de la altura de las olas.
- Potencial de la energía de las olas. Dispositivos de medición de las características del oleaje.
- Evolución histórica de tecnologías para aprovechar la energía de las olas.
- Clasificación de los dispositivos de captación en la costa o en su cercanía. Columnas oscilantes de agua (OWC). Columnas oscilantes de agua con sistema de válvulas. Alerones oscilantes (dispositivo pendular). Canales ahusados (tipo tapchan). Dispositivos de captación ubicados fuera de la costa. Poderosa ballena (mighty whale). Dragón de las olas (wave dragón). Plano de olas (wave plane). Pelamis. Archimedes. Estralla de las olas (wave star). Boya (power buoy).
- Costes del uso de la energía de las olas.

- Impacto ambiental al utilizar la energía de las olas.
- Situación de explotación actual de la energía de las olas.
- Energía maremotriz. Origen de la energía maremotriz.
- Potencial de la energía de las mareas. Medida de las mareas. Energía utilizable con un estuario con dique. Energía utilizable con una turbina de corrientes. Costes.
- Evolución histórica de tecnologías para aprovechar la energía maremotriz.
- Tecnología empleada en estuarios y diques. Central de ciclo elemental de simple efecto. Central de ciclo elemental de doble efecto. Central de ciclo elemental de doble efecto y turbinas reversibles. Central maremotriz de ciclo múltiple.
- Tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas. Turbina de bulbo axial. Turbina kaplan tubular. Turbina de rotor anular. Turbinas de eje horizontal. Turbinas de eje vertical. Turbinas de eje horizontal de flujo libre. Turbinas sistema TidEl. Turbinas sistema TGL totalmente sumergible. Turbinas sistema TidalStream. Turbinas sistema blue energy de eje vertical.
- Impacto ambiental al utilizar la energía maremotriz.
- Situación de explotación actual de la energía maremotriz.
- Energía maremotérmica. Origen de la energía maremotérmica. Esquema conceptual.
- Potencial de la energía maremotérmica. Instrumentos de medida.
- Sistemas de ciclo abierto. Sistemas de ciclo cerrado. Sistemas de ciclo híbrido.
- Tipos de centrales maremotérmicas. Componentes fundamentales. Evaporador y condensador. Turbina. Tuberías y bombas. Estructura fija o flotante. Sistema de anclaje. Cable submarino si la central es flotante.
- Usos de la energía maremotérmica. Producción de electricidad. Desalar agua (consumo humano y regadío). Agua fría (acuicultura, refrigeración y aire acondicionado). Costes.
- Costes del uso de la energía maremotérmica.
- Impacto ambiental al utilizar la energía maremotérmica.
- Situación de explotación actual de la energía maremotérmica.

##### 5. Evaluación de los sistemas de producción con biocombustibles:

- Biocombustibles. Tipos. Origen y definición de la energía de los biocombustibles. Los biocombustibles como alternativa a los carburantes fósiles en la automoción y la industria. Cultivos para la obtención de aceites vegetales utilizados en la producción de biodiésel. Cultivos oleaginosos convencionales. Cultivos oleaginosos alternativos. Grasas animales utilizadas en la producción de biodiésel.
- Producción de biodiésel con aceites usados. Producción de biodiésel con oleínas.
- Forma de transformación del recurso en energía.
- Diagrama básico de producción general de biodiésel. Producción de biodiésel a partir de aceites vegetales convencionales. Producción de biodiésel a partir de aceites usados de fritura. Utilización y características del biodiésel. Densidad. Comportamiento a bajas temperaturas. Efecto disolvente. Lubricación. Compatibilidad con materiales. Biodegradabilidad. Retos tecnológicos. Reducción del coste de la materia prima. Búsqueda de mercados alternativos para la glicerina. Desarrollo de aditivos específicos para el biodiésel. Búsqueda de aplicaciones de alto valor añadido. Optimización de rendimientos económicos del proceso principal, así como la de producción de subproductos.
- Plantas de biodiésel en operación, ejecución o proyecto. Objetivos y producción de biodiésel en España y en la Unión Europea. Costes del uso y medidas de apoyo del biodiésel. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Desventajas frente a las fuentes convencionales. Combinación con otras fuentes de energía.
- Impacto medioambiental al utilizar el biodiésel.
- Tabla comparativa de emisiones del biodiésel frente al diésel fósil. Valoración ambiental Ecotest.
- Sistemas de producción con bioetanol. Mecanismos de transformación del recurso en energía final. Diagramas de producción de bioetanol. Producción de bioetanol a partir de caña de azúcar. Producción de bioetanol a partir de almidón (grano). Molienda seca (dry milling). Molienda húmeda. (wet milling). Producción bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos. Procesos de pretratamiento. Físicos. Químicos. Biológicos.
- Objetivos y producción de bioetanol en España y en la Unión Europea. Retos tecnológicos.
- Desarrollo de tecnologías de proceso y materias primas alternativas. Revalorización de los subproductos. Otros usos energéticos para el bioetanol.
- Plantas de producción de bioetanol en operación, ejecución o proyecto.
- Costes del uso y medidas de apoyo del bioetanol. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Desventajas frente a las fuentes convencionales.
- Combinación con otras fuentes de energía.
- Impacto medioambiental al utilizar el bioetanol.

#### 6. Discriminación de los sistemas de producción eléctrica o térmica por biomasa:

- Generación de energía con biomasa. Origen de la energía de la biomasa. Tipos de biomasa.
- Biomasa natural. Biomasa residual. Residuos forestales. Residuos agrícolas leñosos. Residuos agrícolas herbáceos. Residuos de industrias forestales. Residuos de industrias agrícolas. Residuos ganaderos.
- Aguas residuales urbanas. Residuos sólidos urbanos.
- Cultivos energéticos. Cultivos tradicionales. Cultivos poco frecuentes. Cultivos acuáticos. Cultivos óptimos. Cultivos experimentales. Biomasa fósil.
- Fuentes de biomasa. Esquema conceptual del tipo de biomasa, proceso aplicado y tipo de posible aprovechamiento obtenido.
- Procesos de aprovechamiento de la energía de la biomasa. Combustión directa. Procesos termoquímicos. Procesos biológicos. Otros procesos.
- Residuos sólidos urbanos. Diagramas de actuaciones para su eliminación.
- Esquemas conceptuales de procesos de incineración y obtención de electricidad. Esquemas de recuperación de gas (metano) de vertedero. Eliminación de lixiviados.
- Situación de explotación actual y retos tecnológicos de la biomasa.
- Costes del uso y medidas de apoyo a la biomasa. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Desventajas frente a las fuentes convencionales.
- Combinación con fuentes convencionales.
- Impacto ambiental al utilizar la biomasa.

#### 7. Valoración de los sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica:

- Sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica. Origen de la energía geotérmica.
- Sistemas geotérmicos para producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado. Potencial de la energía geotérmica. Tipos de yacimientos. Métodos de estimación del potencial geotérmico.
- Sistemas hidrotérmicos. Sistemas geopresurizados. Sistemas de roca caliente seca.
- Clasificación de los dispositivos de captación. Evolución histórica. Esquemas de funcionamiento.
- Sistemas de conversión directa. Sistema de expansión súbita de una etapa. Sistema de expansión súbita de dos etapas. Sistemas de ciclo binario. Otros.
- Componentes de las centrales. Evaporadores y condensadores. Turbinas y generadores. Tuberías y bombas. Torres de enfriamiento.
- Situación de explotación actual y retos tecnológicos de la energía geotérmica. Costes del uso de la energía geotérmica. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Desventajas frente a las fuentes convencionales.
- Combinación con fuentes convencionales.
- Impacto ambiental al utilizar la energía geotérmica.

#### 8. Evaluación de los sistemas de producción, utilización y almacenamiento de hidrógeno:

- Consideraciones generales sobre el hidrógeno.
- Formas de producción. Producción de hidrógeno a partir de biomasa.
- Pirólisis, gasificación y fermentación alcohólica. Fermentación metánica.
- Producción de hidrógeno a partir de energía solar. Sistemas fotoquímicos. Sistemas semiconductores. Sistemas fotobiológicos. Sistemas de fotodegradación.
- Producción de hidrógeno por medio de electrólisis.
- Producción termoquímica de alta temperatura de hidrógeno. Termólisis del agua. Ciclos termoquímicos. Formas de almacenamiento de hidrógeno.
- Costes de producción del hidrógeno partiendo de gas natural o partiendo de energías renovables.
- Funcionamiento de las pilas de combustible.
- Funcionamiento del motor de hidrógeno.
- Uso energético del hidrógeno. Vinculación con las energías renovables. Aplicaciones y retos tecnológicos del hidrógeno.
- Ventajas e inconvenientes del uso del hidrógeno.
- Impacto ambiental al utilizar el hidrógeno.

#### 9. Caracterización de sistemas de producción nuclear:

- Centrales nucleares. Partes de las centrales. Funcionamiento. Tipos de centrales. Tipos de combustibles.
- Características de las centrales nucleares de fusión. Conceptos básicos de fusión nuclear. Elementos fundamentales de la fusión nuclear. Reactores.

- Características de las centrales nucleares de fisión. Conceptos de fisión y aplicaciones. Futuro de la fisión fría. Aplicaciones de producción eléctrica.
- Sistemas de centrales nucleares. Características propias de las centrales de fusión. Características propias de las centrales 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. Valores energéticos de las centrales nucleares en España.

Módulo Profesional: Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.

Equivalencia en créditos ECTS: 7

Código: 0681

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Calcula el potencial solar de una zona, relacionándolo con las posibilidades de implantación de instalaciones solares.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las necesidades energéticas generales de los diferentes tipos de usuarios.
- b) Se ha cuantificado la energía eléctrica, y la energía térmica para calefacción, climatización y agua caliente sanitaria que se deben suministrar.
- c) Se han valorado las posibilidades de suministro de diferentes energías convencionales (electricidad, gas natural y gasoil, entre otros).
- d) Se han medido los parámetros de radiación solar utilizando los instrumentos adecuados.
- e) Se han determinado los parámetros de radiación solar con las tablas existentes.
- f) Se han valorado las posibilidades, técnicas y legales, para realizar una instalación solar térmica o fotovoltaica dependiendo de su ubicación y tipo de edificio.
- g) Se han determinado los criterios para la elección de una determinada configuración de una instalación solar térmica y fotovoltaica.

2. Elabora anteproyectos de diferentes tipos de instalaciones solares básicas, identificando las necesidades energéticas y valorando su viabilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la aportación de la energía solar a las necesidades energéticas del usuario.
- b) Se ha seleccionado el emplazamiento idóneo.
- c) Se han determinado las características de los principales elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar térmica o fotovoltaica.
- d) Se ha efectuado un presupuesto orientativo de la instalación solar térmica o fotovoltaica considerando su amortización.
- e) Se ha reconocido el marco administrativo y normativo referente a las instalaciones solares.
- f) Se han identificado los trámites administrativos tanto locales como autonómicos para la realización de una instalación solar.
- g) Se ha identificado toda la documentación necesaria para solicitar la autorización de la instalación.
- h) Se han clasificado las actuaciones pertinentes para la obtención de posibles ayudas financieras.
- i) Se han redactado anteproyectos de instalaciones solares.

3. Configura instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, seleccionando y calculando equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- b) Se han determinado los datos necesarios para el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada.
- c) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales conforme a la tecnología estándar del sector y las normas de homologación.

- d) Se han utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizado para determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
- e) Se han realizado los cálculos para dimensionar las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- f) Se han comparado los cálculos realizados con los de otra instalación de funcionamiento óptimo.
- g) Se ha determinado la compatibilidad entre los diferentes elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
- h) Se ha efectuado un análisis de los costes, suministro e intercambiabilidad para la elección de componentes.

4. Configura instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, analizando conectividad y valorando costes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado documentación técnica en el análisis de las distintas tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
- b) Se han recogido los datos necesarios para el análisis y dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
- c) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales.
- d) Se han calculado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
- e) Se han dimensionado las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
- f) Se ha comprobado la compatibilidad e idoneidad de los elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
- g) Se ha valorado el costo, suministro y compatibilidad en la elección de componentes.

5. Selecciona estructuras de soporte para instalaciones solares fotovoltaicas, dimensionando e identificando materiales y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado las características de los materiales y elementos comerciales utilizados en las estructuras.
- b) Se han distinguido las leyes y conceptos básicos de mecánica que intervienen en el diseño de estructuras.
- c) Se han identificado los perfiles y materiales utilizando tablas, prontuarios y normalizaciones.
- d) Se han clasificado las estructuras de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- e) Se ha elegido el material de la estructura atendiendo a las características de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- f) Se ha enumerado los distintos sistemas de ubicación y colocación de las estructuras.
- g) Se han reconocido distintos sistemas de seguimiento solar.
- h) Se ha determinado y elegido estructuras en función de las características de la instalación.

6. Calcula instalaciones eléctricas de interior, aplicando la normativa relacionada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el articulado e instrucciones técnicas complementarias del REBT referido a instalaciones fotovoltaicas.
- b) Se han identificado los elementos de la instalación con su simbología normalizada en los esquemas y su ubicación en los planos.
- c) Se han calculado las potencias de todos los circuitos.
- d) Se ha elegido el tipo de canalización según las normas.
- e) Se han calculado las secciones de los conductores de los circuitos de la instalación.
- f) Se han calculado los dispositivos de corte y protección de la instalación.
- g) Se han utilizado catálogos y documentación técnica para justificar las decisiones adoptadas.
- h) Se han aplicado las normas tecnológicas relacionadas con el tipo de local o vivienda.

7. Representa instalaciones solares fotovoltaicas, reconociendo planos y proyectos y utilizando aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la información necesaria para el levantamiento de planos de la edificación o del proyecto de edificación.

- b) Se han representado en los planos los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio.
- c) Se han efectuado croquis de las diferentes partes de la instalación solar fotovoltaica.
- d) Se han dibujado los diferentes planos usando la simbología normalizada.
- e) Se ha cumplimentado una lista de materiales incluyendo los códigos y especificaciones de los elementos del proyecto.
- f) Se han elaborado los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.

8. Elabora documentación técnica de instalaciones solares fotovoltaicas, definiendo operaciones, procedimientos y criterios para el montaje y el mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha cumplimentado el manual de seguridad y protección.
- b) Se han definido las operaciones de vigilancia y mantenimiento según reglamentación vigente.
- c) Se han identificado las referencias comerciales, códigos y especificaciones técnicas de los elementos de la instalación en el proceso de preparación del presupuesto.
- d) Se han elaborado presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas.
- e) Se han identificado los riesgos presentes en el proceso de montaje de la instalación.
- f) Se han elaborado estudios de seguridad del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- g) Se han determinado los criterios de control de calidad y protección ambiental a establecer en el proceso de montaje de la instalación.

9. Cumplimenta la documentación administrativa para la obtención subvenciones, identificando procesos, documentos legales para su tramitación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procesos administrativos para la autorización de instalaciones.
- b) Se han propuesto soluciones técnicas que se deben incluir en la documentación.
- c) Se han cumplimentado los documentos administrativos necesarios para la instalación.
- d) Se han reconocido los tipos de subvenciones estatales y autonómicas existentes.
- e) Se han elaborado las memorias y demás documentos.
- f) Se han reconocido normas para conseguir la autorización de la instalación.
- g) Se han calculado estudios de amortización de instalaciones.
- h) Se han valorado los consumos energéticos y precio de la energía.

Duración: 134 horas.

Contenidos:

1. Cálculo del potencial solar e implantación de instalaciones solares:

- Necesidades energéticas en una vivienda.
- Consumos energéticos. Consumos eléctricos y energía eléctrica. Potencia eléctrica. Factor de simultaneidad. Consumo de agua. Consumo de gas.
- Factores de emplazamiento de instalaciones solares: análisis de sombreadamiento y repercusión de la orientación e inclinación en la captación solar en captadores térmicos o fotovoltaicos.
- El sol como fuente de energía. Radiación solar. Modelos de radiación solar medios mensuales y horarios.
- Potencial solar de una zona. Tablas y sistemas de medidas. Adquisición y tratamiento estadístico de datos meteorológicos para la generación de datos climáticos medios mensuales u horarios. Ficheros climáticos de datos horarios.
- Parámetros básicos para la determinación del potencial solar de una zona. Conceptos. Tablas.
- Variables climáticas que afectan al rendimiento de las instalaciones solares. Insolación, radiación global y temperatura ambiente.
- Estudios técnicos de ubicación y orientación para la realización de instalaciones solares.
- Normativas de aplicación de instalaciones solares. REBT.

2. Elaboración de anteproyectos de instalaciones solares:

- Instalación solar térmica. Componentes de la misma. Descripción de las diferentes partes.
- Tipos de instalaciones solares térmicas. Instalación solar para refrigeración.

- Instalación solar fotovoltaica. Elementos que la componen.
- Tipos de instalación solar fotovoltaica. Aisladas y conectadas a red.
- Estudios económicos y financieros de una instalación solar.
- Normativas de aplicación de instalaciones solares. Normativa autonómica y ordenanzas municipales.
- Trámites administrativos. Documentación administrativa.
- Ayudas financieras. Convocatorias.

### 3. Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas:

- Conceptos y magnitudes básicas. Cálculos básicos. Dimensionamiento.
- Células fotovoltaicas. Generador fotovoltaico.
- Acumuladores. Reguladores. Conversores. Aplicaciones. Tipos. Características técnicas.
- Esquemas de una instalación solar fotovoltaica aislada. Esquemas unifilares. Simbología específica.
- Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación fotovoltaica aislada. Ubicación, utilidad, nivel de utilización, características técnicas de los elementos receptores, número y características de los usuarios, necesidades energéticas, futuras ampliaciones y disponibilidad económica, entre otros.
- Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica aislada. Receptores en c.c. y en c.a., acumuladores, paneles, reguladores, inversores y protecciones, entre otros.
- Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada. Comparación con otras instalaciones de funcionamiento óptimo.
- Análisis de coste. Suministro. Compatibilidad de componentes.

### 4. 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 la ubicación. Huertos solares. Parques fotovoltaicos. Pequeñas instalaciones.
- Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación fotovoltaica conectada a red. Ubicación, superficie disponible, disponibilidad económica, normativas vigentes, potencia a instalar, entre otros.
- Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Paneles, inversores, contadores, protecciones, entre otros.
- Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Comparación con otras instalaciones de funcionamiento óptimo.
- Análisis de coste y suministro. Cambio de componentes.

### 5. Selección de estructuras para instalaciones solares fotovoltaicas:

- Materiales normalizados. Designación, clasificación, propiedades técnicas y codificación.
- Tratamientos superficiales. Tipos y propiedades que modifican los materiales.
- Características mecánicas de los materiales y elementos. Perfiles comerciales utilizados en las estructuras.
- Conceptos básicos de estructura de materiales. Estática. Fuerza y momento. Composición y descomposición de fuerzas. Equilibrio. Centro de gravedad.
- Conceptos fundamentales sobre la ubicación y colocación de paneles fotovoltaicos. Tipos. Características.
- Estructuras fijas. Estructuras en el suelo, estructuras en poste, estructuras en fachadas y estructuras sobre cubierta.
- Sistemas de anclaje. Puntos de apoyo. Elementos de anclaje. Materiales utilizados: aluminio, hierro, acero inoxidable y fibra de vidrio, entre otros.
- Estructuras móviles: el seguidor solar. Tipos. Características.
- Tipos de seguimiento solar: seguimiento de la altura solar, seguimiento del azimut solar, seguimiento en un solo eje inclinado y seguimiento en dos ejes.

### 6. Cálculo de instalaciones eléctricas de interior:

- 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 técnicas específicas. Dispositivos de alumbrado. Previsión de cargas en instalaciones de interior.
- Canalizaciones eléctricas. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas.
- Cálculo de secciones de los conductores. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas.
- Dispositivos de corte y protección. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas.
- Instalaciones de puesta a tierra. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas. Precauciones.

#### 7. Representación gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas:

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

#### 8. Elaboración de documentación técnica de las instalaciones solares fotovoltaicas:

- Proyectos. Documentos y partes. Pliegos de condiciones. Normativas de aplicación. Memorias e informes técnicos. Criterios estratégicos y tecnológicos. Puntos críticos.
- Manuales de seguridad y protección. Manual de mantenimiento.
- Definición de partidas. Referencias y códigos comerciales. Concepto de precio unitario de materiales y mano de obra. Concepto de presupuesto de ejecución material. Concepto de gasto general, beneficio industrial e impuesto sobre el valor añadido.
- Técnicas de seguridad. Riesgo. Definición e identificación. Evaluación de riesgos. Elección de medidas. Implantación de medidas. Normativa de aplicación. Equipos de protección individual.
- Técnicas de protección ambiental. Legislación ambiental.
- Calidad. Sistemas, criterios y control. Normas.

#### 9. Cumplimentación de la documentación administrativa para la obtención de subvenciones:

- Procesos administrativos para la autorización de instalaciones. Procesos nacionales. Procesos autonómicos.
- Documentación técnica asociada a soluciones técnicas. Proyecto técnico.
- Documentos administrativos para la instalación.
- Tipos de subvenciones estatales y autonómicas. Búsqueda de información y asesoramiento.
- Memorias y demás documentos.
- Normas de aplicación para la autorización de la instalación. Boletín de instalación.
- Estudio de amortización de las instalaciones. Costes de instalación. Costes de amortización. Cálculos energéticos.
- Valoración de los consumos energéticos. Valoración del precio de la energía.

Módulo Profesional: Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 0682

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

#### 1. Discrimina tipos de instalaciones solares fotovoltaicas para su montaje, interpretando documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los documentos y la información necesaria para organizar el montaje de la instalación.
- b) Se ha reconocido el tipo de instalación fotovoltaica y sus elementos constituyentes a partir de los planos.
- c) Se ha caracterizado una instalación fotovoltaica autónoma.
- d) Se ha reconocido una instalación fotovoltaica autónoma con apoyo energético.
- e) Se ha diferenciado con una instalación fotovoltaica conectada a red.
- f) Se ha identificado el sistema de seguimiento de una instalación fotovoltaica.
- g) Se han reconocido los sistemas de telecontrol.

#### 2. Selecciona equipos y elementos de instalaciones solares fotovoltaicas, valorando su uso, situación y reconociendo sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos y equipos que integran las instalaciones fotovoltaicas.
- b) Se han escogido los posibles tipos de módulos o paneles fotovoltaicos.

- c) Se han seleccionado los distintos sistemas de estructuras y anclaje.
- d) Se han reconocido los elementos de sincronización, regulación y control.
- e) Se han seleccionado los sistemas de acumulación de energía.
- f) Se han escogido tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas.
- g) Se han identificado los sistemas de seguimiento solar.
- h) Se han reconocido sistemas auxiliares y de apoyo.

3. Elabora documentos para la planificación y supervisión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas, procedimentando sus fases y aplicando técnicas de gestión del aprovisionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las fases de montaje y los documentos de gestión.
- b) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales en cada etapa del montaje.
- c) Se han cumplimentado los partes de trabajo, las certificaciones de obra, los albaranes, hojas de pedido y las modificaciones de obra, entre otros, necesarios en el proceso de montaje.
- d) Se ha realizado la documentación técnica y administrativa mediante programas informáticos.
- e) Se han desarrollado cronogramas para la supervisión del montaje de la instalación.
- f) Se han definido criterios de control del aprovisionamiento.
- g) Se han comprobado las prescripciones técnicas de componentes determinados en el proceso.
- h) Se han aplicado técnicas de logística para el aprovisionamiento en instalaciones solares fotovoltaicas.
- i) Se ha elaborado información complementaria para la correcta instalación de los equipos.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el replanteo de la instalación fotovoltaica aislada.
- b) Se han realizado operaciones de mecanizado y conformado de estructuras y fijación de anclajes.
- c) Se ha montado el circuito eléctrico general de la instalación fotovoltaica.
- d) Se han instalado circuitos eléctricos de apoyo energético.
- e) Se ha montado el sistema de almacenamiento de energía.
- f) Se han interconectado los distintos subsistemas eléctricos.
- g) Se han controlado las operaciones de montaje, fijación y conexión eléctrica de la instalación solar fotovoltaica.
- h) Se ha puesto en marcha la instalación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el replanteo de la instalación fotovoltaica conectada a red.
- b) Se ha determinado el punto de conexión a la red, según las condiciones reglamentarias establecidas.
- c) Se han realizado operaciones para el montaje de estructuras soporte.
- d) Se ha montado el circuito general de la instalación fotovoltaica conectada a red en baja o media tensión.
- e) Se han establecido las condiciones de interconexión entre los distintos subsistemas eléctricos.
- f) Se han controlado las operaciones de montaje, fijación y conexiones de la instalación.
- g) Se ha puesto en marcha de la instalación.

6. Elabora el plan de mantenimiento de las instalaciones solares fotovoltaicas, reconociendo las operaciones de mantenimiento y las técnicas de reconocimiento de averías.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones fotovoltaicas.
- b) Se ha redactado el procedimiento a seguir en cada una de las operaciones de mantenimiento.
- c) Se han elaborado partes de trabajo y albaranes entre otros.
- d) Se han establecido los recursos humanos y medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.

- e) Se ha elaborado un presupuesto de mantenimiento.
- f) Se han redactado el manual de mantenimiento y el libro de incidencias.
- g) Se han analizado técnicas de gestión de inventario.
- h) Se ha utilizado software informático para la gestión del plan del mantenimiento.

7. Supervisa el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, reconociendo fases y procedimientos de actuación en instalaciones y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han elaborado criterios de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.
- b) Se han reconocido diferentes tipos de averías y su diagnóstico.
- c) Se han supervisado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.
- d) Se han definido criterios de supervisión de las operaciones de mantenimiento y reparación de componentes.
- e) Se han gestionado las herramientas y el almacén de material de mantenimiento.
- f) Se han definido diferentes tipos de maniobras y ajustes para el correcto funcionamiento de la instalación.
- g) Se han determinado operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones, relacionadas con las variaciones climatológicas.
- h) Se han valorado los resultados de las operaciones de ajuste.
- i) Se han realizado las pruebas cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 140 horas.

Contenidos:

#### 1. Tipos de instalaciones fotovoltaicas:

- Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica aislada. Almacenamiento y acumulación. Funcionamiento global y configuración de una instalación de apoyo con pequeño aerogenerador, grupo electrógeno o equipo similar.
- Documentos e información necesaria para organizar el montaje de la instalación. Catálogos técnicos. Catálogo de fabricantes.
- 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.
- Diseño de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. Funcionamiento y características. Precauciones. Tipos. Esquemas funcionales. Esquemas eléctricos.

- Diseño del sistema de seguimiento de una instalación fotovoltaica. Planos. Esquemas. Cálculos técnicos. Catálogos.
- 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 técnicas para instalaciones aisladas de red, pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a red, ordenanzas municipales, reglamento de seguridad, código de la edificación, REBT y sus ITC, y normas UNE de aplicación en estas instalaciones.

## 2. 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. Esquemas de conexionado. Catálogos de fabricantes.
- Selección de paneles fotovoltaicos. Características. Precauciones. Tipología. Criterios de selección.
- Estructuras y anclaje. Cálculos justificativos. Perfiles. Estructuras prefabricadas. Apoyos.
- Elementos de sincronización, regulación y control. Criterios de selección. Tipos. Normativa. Incompatibilidades.
- Selección de sistemas de acumulación de energía. Selección de baterías. Ubicación. Tipos.
- Elección de tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas. Convertidores c.a. y c.c. Filtros y parásitos en la red.
- Elección del sistema de seguimiento solar. Tipos. Características. Catálogos.

## 3. Elaboración de documentación técnica para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas:

- Manejo de proyectos y memorias técnicas. Concepto y tipos de proyectos y memorias técnicas.
- Documentos que componen un proyecto. La memoria, planos y presupuestos. Pliego de condiciones y el estudio de seguridad y salud y de impacto ambiental. Planos de situación y emplazamiento.
- Planos de detalle y de conjunto. Diagramas. Flujogramas y cronogramas empleados en estas instalaciones.
- Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.
- Manejo de software para representación y diseño de instalaciones solares fotovoltaicas. Programas. Tipos. Periféricos.
- Interpretación de planos y esquemas.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.

## 4. 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 formas de conexionado de los generadores fotovoltaicos. Montaje de módulos y cuadro de control del generador fotovoltaico.
- Orientación e inclinación óptima del generador solar y estudio de las sombras. Seguimiento solar en uno o más ejes.
- 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. Seguimiento en uno y dos ejes.
- Montaje de sistemas de acumulación. Estructuras de los sistemas eólicos. Bancadas de grupos electrógenos de apoyo.

## 5. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red:

- Replanteo de la instalación fotovoltaica conectada a red. Características específicas.
- Conexión a la red de los sistemas fotovoltaicos. Características. Condiciones específicas de las compañías suministradoras.
- Montaje de estructuras soportes móviles de distintas tecnologías. Características especiales. Ambientes agresivos.

- Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas. Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de apoyo eólicos y sincronización de grupos electrógenos.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de acumulación para seguidores solares. Montaje de baterías. Montaje de filtros. Efectos del ruido eléctrico en las instalaciones eléctricas.
- Interconexión de los diferentes subsistemas de las instalaciones solares fotovoltaicas. Precauciones y características. Normativa de aplicación.
- Montaje de equipos de tarificación y protección. Equipos de tarificación. Seguridad en la instalación. Equipos de protección.
- Pruebas eléctricas y ajustes de las instalaciones fotovoltaicas. Ajuste de circuitos de control. Control de los puntos críticos. Valores de aceptación.
- Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.
- Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.
- Riesgos derivados de los sistemas de seguimiento solar.
- Marcación de las zonas de trabajo. Señalizaciones de seguridad.

#### 6. Elaboración del plan de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:

- Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Procedimientos y operaciones. Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna. Averías críticas. Plan de actuación que hay que seguir. Disposición de repuestos fundamentales.
- Mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas. Programa de mantenimiento preventivo. Programa de gestión energética. Seguimiento de la energía generada. Evaluación de rendimientos. Operaciones mecánicas en el mantenimiento de estas instalaciones. Operaciones eléctricas de mantenimiento de los circuitos. Procedimientos de limpieza, engrase, relleno de fluidos electrolitos, para elementos de las instalaciones fotovoltaicas con seguidor solar de acumulación y para los equipos auxiliares.
- Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas. Diagnóstico de averías. Estudio de las relaciones causa-efecto. Procedimientos para puesta en marcha y parada de las instalaciones solares. Procedimientos para aislar eléctricamente los diferentes componentes. Métodos de reparación para los distintos componentes de instalaciones solares fotovoltaicas. Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos.
- Programas de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Manuales. Proyectos.
- Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Documentación del mantenimiento. Partes de trabajo y albaranes.
- Identificación de recursos humanos en las operaciones de mantenimiento. Identificación de medios materiales para la realización del mantenimiento.
- El presupuesto de mantenimiento. Características y tipos.
- El manual de mantenimiento. Elementos básicos y estructura. El libro de incidencias. Características y redacción. Registro en el libro de incidencias.
- Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad. Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento. Documentación técnica de la calidad. Informes y partes de control.
- Almacén y materiales de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Recepción y codificación de suministros. Organización del almacén. Gestión del stock. Homologación de proveedores.
- Gestión y almacenamiento de compras.
- Software informático para la gestión del plan de mantenimiento.

#### 7. Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:

- Técnicas de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Organización del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento. Tareas del mantenimiento preventivo. Sistemas automáticos de telemedida y telecontrol.
- 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. El almacén de material de mantenimiento.
- 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.
- Cálculo de necesidades. Planificación de cargas. Determinación de tiempos.

- Documentación para la planificación y programación. Orden de trabajo. Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Gestión económica de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Costes del mantenimiento. Análisis de costes. Criterios valorativos de reposición de máquinas y equipos.
- Optimización del mantenimiento. Calidad en las prestaciones del servicio.
- Gestión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas asistido por ordenador. Bases de datos. Creación de bases de datos. Software de mantenimiento correctivo. Software de mantenimiento preventivo.
- Documentación económica y administrativa en el mantenimiento. Facturas y presupuestos. Libro del edificio o la instalación y otros documentos oficiales relacionados con el registro, la inspección y el control.
- Reglamentación de las instalaciones fotovoltaicas relacionadas con el mantenimiento.

#### 8. 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 y mantenimiento.
- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

Módulo Profesional: Gestión del montaje de parques eólicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 11

Código: 0683

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

#### 1. Caracteriza las instalaciones de energía eólica, considerando sus elementos y reconociendo su función.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas de aprovechamiento eólico.
- b) Se han clasificado los tipos de instalaciones eólicas.
- c) Se ha descrito el funcionamiento de una instalación de energía eólica.
- d) Se han reconocido los elementos principales que constituyen una instalación de energía eólica.
- e) Se han especificado las características de torres y góndolas.
- f) Se han reconocido las características de palas, rotor y multiplicadoras.
- g) Se han clasificado los distintos tipos de generadores eléctricos empleados en instalaciones eólicas.
- h) Se han reconocido transformadores, equipos de medida, y control y evacuación de energía.
- i) Se han interpretado los esquemas funcionales de instalaciones eólicas.

#### 2. Planifica el montaje de instalaciones de energía eólica, utilizando proyectos y manuales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han especificado las fases generales de desarrollo de montaje de parque eólico.
- b) Se han utilizado programas informáticos como apoyo organizativo del proceso de montaje.
- c) Se han representado esquemas, croquis y planos de una instalación eólica.
- d) Se ha interpretado los manuales de montaje de fabricantes.
- e) Se han realizado las modificaciones pertinentes en los planos de montaje.
- f) Se ha procedimentado las fases de obra civil.
- g) Se ha procedimentado las fases propias de montaje del aerogenerador.

#### 3. Caracteriza los procesos de montaje utilizados en proyectos de parques eólicos marinos (off shore), reconociendo las diferencias con los parques eólicos terrestres.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características especiales de los parques eólicos marinos.
- b) Se han reconocido los elementos diferenciadores que constituyen el conjunto de una instalación de energía eólica en el mar.

- c) Se han distinguido los sistemas de evacuación de energía.
- d) Se han relacionado los procedimientos de montaje de este tipo de instalaciones.
- e) Se han diferenciado las técnicas utilizadas en los procesos de montaje de instalaciones de energía eólica marina, (cimentación, anclaje y ensamblaje, entre otros).
- f) Se han relacionado los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica marina.
- g) Se han aplicado las medidas de seguridad específicas de este tipo de instalaciones.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el programa de aprovisionamiento para el montaje de parques eólicos.
- b) Se ha definido el control logístico del montaje de las instalaciones eólicas.
- c) Se ha clasificado documentación administrativa, derivada del proyecto técnico, para la elaboración del programa de aprovisionamiento.
- d) Se han detallado las necesidades de aprovisionamiento y almacenaje.
- e) Se han elaborado planes de coordinación entre las fases de los procesos de aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra en el momento adecuado.
- f) Se han seleccionado los criterios de control de calidad del aprovisionamiento en las distintas etapas del proyecto.
- g) Se han manejado programas informáticos como apoyo organizativo del proceso de aprovisionamiento.

5. Configura una instalación eólica de pequeña potencia, calculando y seleccionando elementos y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los datos necesarios para configurar la instalación.
- b) Se han identificado las diferentes tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales en instalaciones eólicas.
- c) Se han realizado los cálculos necesarios para dimensionar las instalaciones.
- d) Se han determinado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
- e) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales.
- f) Se ha relacionado la instalación eólica con las posibles instalaciones receptoras.
- g) Se ha elaborado la documentación técnica.

6. Realiza las operaciones de montaje de un aerogenerador de un parque eólico, utilizando una situación real o simulada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han considerado las condiciones iniciales para el montaje real o su simulación, (documentación y situación, entre otros).
- b) Se han ensamblado los tramos de la torre y su alineación.
- c) Se ha izado la torre.
- d) Se ha montado la góndola, el rotor y el sistema de orientación.
- e) Se ha acoplado mecánicamente el generador.
- f) Se ha instalado el equipo de transformación.
- g) Se ha montado la instalación eléctrica de media, baja tensión y control.
- h) Se han instalado los componentes eléctricos principales.
- i) Se ha verificado la señal de salida a red.
- j) Se han ajustado los parámetros de salida.

7. Evalúa los riesgos de los parques eólicos marinos, reconociendo las características propias de la instalación y del entorno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los riesgos asociados con el acceso y evacuación de aerogeneradores marinos.
- b) Se han valorado los riesgos de las diferentes actividades profesionales realizadas en el montaje de un aerogenerador que debe ser instalado en un parque eólico marino.

- c) Se han detallado los riesgos profesionales de las actividades específicas de puesta en servicio y energización de un parque eólico marino.
- d) Se han definido las actividades específicas de mantenimiento en un parque eólico marino.
- e) Se han relacionado los riesgos de las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina.
- f) Se han definido las medidas de control y prevención de riesgos en cada caso.

8. Utiliza los diferentes 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.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado y establecido las características de los equipos de protección individual y ropa de trabajo específica empleada en el trabajo de montaje y mantenimiento de aerogeneradores.
- b) Se han definido el uso y características de los equipos de seguridad para trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- c) Se han definido el uso y características de los equipos de seguridad para el ascenso y descenso de materiales y personas.
- d) Se han definido el uso y características de los equipos de seguridad para el control de caídas.
- e) Se han reconocido el funcionamiento y características de los equipos inalámbricos de telecomunicación.
- f) Se ha razonado su importancia de los equipos de telecomunicación como elemento de seguridad.
- g) Se han identificado los requisitos de señalización, así como la delimitación de las zonas de protección, en las tareas actuaciones en parques eólicos.
- h) Se han considerado los puntos críticos de inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal y frente a las caídas.
- i) Se han definido el uso y características de los chalecos salvavidas, bengalas y otros equipos de seguridad empleados en los parques eólicos marinos.

Duración: 155 horas.

Contenidos:

#### 1. 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 ambiental. - Funcionamiento global y configuración de la instalación. Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.
- Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación de energía eólica: aerogeneradores, torres, góndolas, palas, rotor y multiplicadoras.
- Generadores. Tipos. Generadores síncronos y asíncronos.
- Transformadores. Conductores, equipos de medida y de control.
- Sistemas de evacuación de energía. Líneas aéreas.
- Normativa de aplicación de ámbito europeo, nacional, regional y local. Reglamentos de seguridad y normativa medioambiental.

#### 2. Planificación del 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.
- Software de representación y diseño asistido.
- Visualización e interpretación de planos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.
- Métodos para proceder al montaje de instalaciones. Procedimientos de obra civil. Procedimientos de montaje.

#### 3. Caracterización de los procesos de montaje en parques eólicos marinos:

- Parques eólicos marinos. Emplazamiento. Impacto ambiental.
- Diferencias con los parques terrestres.

- Cimentaciones, anclajes, plataforma base, sistema de acceso y generador, entre otros.
- Funcionamiento global y configuración de la instalación. Sistema de evacuación de energía, conductores, 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 ensamblaje, atornillado y nivelado, entre otros.
- Optimización de instalaciones. Ensayos de instalaciones y equipos.
- 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/o accidente.
- Normativa de aplicación de ámbito europeo, nacional, regional y local. Reglamentos de seguridad y normativa medioambiental.

#### 4. 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, almacenaje y puesta en obra de equipos propios de las instalaciones de energía eólica.
- Gestión del aprovisionamiento. Almacén general. Almacén de equipos. Almacén de obra.
- Coordinación en el aprovisionamiento. Tiempos de espera. Control de stock.
- Plan de calidad en el montaje de instalaciones eólicas. Métodos para proceder a planes de aprovisionamiento. Normas de aplicación: ISO9001:2000 y EFQM.
- 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. Técnicas de control basado en telecomunicaciones.
- Operaciones básicas con archivos informáticos.

#### 5. Configuración de instalaciones de pequeña potencia:

- Valores básicos para la configuración de parques eólicos. Potencia requerida. Acopio de datos.
- Estudio de viento. Análisis del entorno. Condiciones atmosféricas.
- Características técnicas de los aerogeneradores de pequeña potencia. Tipos. Características. Condiciones de uso. Aplicaciones típicas.
- Características técnicas del convertidor. Regulador de tensión. Elementos auxiliares. Tipos de convertidores. Criterios de selección. Armónicos y ruido eléctrico.
- Sistema de almacenamiento de energía eléctrica. Baterías de acumuladores convencionales y de gel. Condiciones de uso. Características fundamentales. Almacenaje. Características medioambientales.
- Cálculos de dimensionamiento de las instalaciones. Cálculos de los aerogeneradores. Dimensionamiento de baterías. Cálculo de sección de conductores. Dimensionamiento de protecciones. Selectividad. Características de normalización de los equipos y sistemas auxiliares.
- Sistemas de conexión a red. Conexión directa a red. Conexión con almacenamiento. Conexión con apoyo.
- Documentación técnica. Catálogos, permisos y subvenciones, entre otros.

#### 6. Montaje de aerogeneradores:

- Tareas previas al montaje de un parque eólico. Infraestructuras, obra civil y acondicionamiento de terrenos, entre otros.
- Cimentación y anclaje. Cálculos de cimentaciones. Cálculos de anclajes.
- Trabajos de izado de la torre. Maquinaria necesaria para el izado de torres. Elementos auxiliares utilizados en el montaje de torres.
- Puesta en obra de la nacelle.
- Técnicas de montaje del rotor, buje y palas. Tareas de acoplamiento del generador al eje principal. Acoplamiento directo y mediante multiplicadora.
- Trabajos de reglado de los elementos de orientación y seguridad. Reglado de veleta, anemómetro, orientación de palas y frenado, entre otros.
- Instalación de transformador. Protecciones y cables, entre otros.
- Comprobación de presencia de energía generada. Medidas de voltaje, intensidad y potencia entre otras.

#### 7. Evaluación de los riesgos de los parques eólicos marinos:

- Riesgos asociados al acceso y evacuación de aerogeneradores marinos. Recomendaciones de seguridad. Técnicas marítimas básicas. Elementos marinos de evacuación y seguridad.

- Riesgos de las actividades profesionales en parques eólicos. Riesgo para la instalación de un parque eólico marino. Riesgos asociados a la ubicación. Organismos de control marítimo.
- Riesgos profesionales de la puesta en servicio y energización de un parque eólico marino. Protocolos de actuación.
- Riesgos y actuaciones de seguridad en el mantenimiento en un parque eólico marino. Planes específicos de mantenimiento.
- Riesgos de las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina. Riesgo eléctrico en instalaciones en entornos acuosos.
- 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.

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

- Características de los equipos de protección individual. Ropa de trabajo específica. Clasificación. Tipos. Usos.
- Características de los equipos de seguridad en presencia de tensión eléctrica. Utilización de equipos. Equipos aislantes para instalaciones en alta tensión.
- Características de los equipos de seguridad para el ascenso y el descenso. Técnicas de uso de equipos. Técnicas de escalada. Técnicas de descenso. Técnicas de rescate.
- Características de los equipos de seguridad para el control de caídas. Tipos y empleo. Equipos fundamentales en el rescate.
- Características de los equipos inalámbricos de telecomunicación. Funcionamiento y utilización. Sistemas de radiocomunicación. Tipos y características de los equipos de radiocomunicación. Aplicaciones.
- Equipos de telecomunicación aplicados a instalaciones eólicas.
- Señalización. Delimitación de zonas de protección. Tareas. Actuaciones de seguridad en parques eólicos. Zonas de seguridad eléctrica. Zonas de libre acceso. Delimitación de espacios.
- Inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal.
- Características de los chalecos salvavidas. Elementos visuales en parques eólicos marinos. Utilización de chalecos. Tipos. Características. Normativa.

Módulo Profesional: Operación y mantenimiento de parques eólicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 12

Código: 0684

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los procesos de puesta en marcha de instalaciones de energía eólica, utilizando la documentación existente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes partes de la instalación de energía eólica que intervienen en la puesta en marcha.
- b) Se han distinguido los esquemas, normas y especificaciones técnicas de la instalación de energía eólica.
- c) Se han determinado las pruebas reglamentarias a realizar para la puesta en marcha de la instalación.
- d) Se han determinado los equipos y recursos necesarios para la ejecución de las pruebas.
- e) Se han elaborado procedimientos para el control y seguimiento de la puesta en marcha.
- f) Se han redactado los criterios de aplicación en los planes de seguridad, protección ambiental y calidad en la puesta en servicio de la instalación de energía eólica.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado la puesta en marcha y de parada del aerogenerador.
- b) Se ha verificado el sistema de orientación.

- c) Se ha regulado la velocidad de funcionamiento y la potencia generada en el aerogenerador.
- d) Se han realizado medidas de temperatura.
- e) Se han medido valores de presión en el grupo hidráulico.
- f) Se han medido velocidades del rotor.
- g) Se han controlado los parámetros de funcionamiento ajustándolos a sus valores de diseño.
- h) Se ha valorado la información suministrada por los registros.
- i) Se han procedimentado la operación de control del sistema.

3. Elabora el plan de mantenimiento de instalaciones de energía eólica, identificando procedimientos y actuaciones específicas de los sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes tipos de mantenimiento.
- b) Se han clasificado las operaciones de mantenimiento preventivo justificando su temporalización.
- c) Se ha redactado el procedimiento en cada una de las operaciones de mantenimiento.
- d) Se ha redactado el procedimiento para la detección de las averías más usuales en los diferentes tipos de instalaciones.
- e) Se han elaborado especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
- f) Se han establecido los recursos humanos y medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- g) Se han realizado los planes de seguridad, protección ambiental y calidad en el proceso de mantenimiento.
- h) Se ha redactado el manual de mantenimiento.

4. Define los procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de energía eólica, utilizando la documentación existente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado en los documentos de los planes de mantenimiento las operaciones de mantenimiento.
- b) Se han definido las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento de una instalación de energía eólica.
- c) Se ha determinado el modelo de almacén de materiales y herramientas de mantenimiento.
- d) Se han diagnosticado diferentes averías y disfunciones en las instalaciones.
- e) Se han redactado los criterios de aplicación de los planes de seguridad, protección ambiental y calidad en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.
- f) Se han identificado indicadores clave para el mantenimiento de equipos de centrales.

5. Realiza el mantenimiento preventivo de una instalación de energía eólica, utilizando los medios y procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.
- b) Se ha comprobado los pares de apriete de los diferentes equipos y elementos.
- c) Se han tomado muestras de aceite.
- d) Se han utilizado técnicas de análisis vibraciones.
- e) Se ha cambiado el lubricante de la multiplicadora y de otros elementos dinámicos del aerogenerador.
- f) Se han mantenido los equipos eléctricos para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.
- g) Se han evaluado los valores de temperatura en equipos, elementos y conducciones.
- h) Se ha cumplimentado el registro de las operaciones de mantenimiento.

6. Realiza el mantenimiento correctivo de una instalación de energía eólica, atendiendo a las características técnicas de los equipos e instalaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las posibles averías y sus causas.
- b) Se han realizado operaciones de reparación de componentes.

- c) Se ha elaborado y cumplimentado el registro de las operaciones de mantenimiento.
- d) Se han relacionado los valores de medición de la instalación eléctrica y de generación con una posible avería.
- e) Se han sustituido piezas mecánicas o hidráulicas del aerogenerador.
- f) Se han reparado equipos eléctricos de generación, protección y evacuación de energía.
- g) Se ha asegurado el correcto funcionamiento del sistema después de la reparación.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el plan de emergencia.
- b) Se han enumerado los dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de los parques eólicos.
- c) Se ha reconocido la tipología de accidentes que pudieran producirse en los trabajos relacionados con los parques eólicos.
- d) Se han definido las actuaciones a seguir por las personas ante accidentes o contingencias relacionados con atrapamientos, caídas, incendios, electrocución.
- e) Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes y otras actuaciones de primeros auxilios en diferentes supuestos simulados.
- f) Se han aplicado técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios.
- g) Se han clasificado los procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.
- h) Se han simulado técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos.
- i) Se han cumplimentado los informes descriptivos de diferentes situaciones de emergencia y de valoración de daños.

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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 157 horas.

Contenidos:

#### 1. Caracterización de procesos de la puesta en marcha de instalaciones eólicas:

- Tipos de aerogeneradores. Por tipo de eje. Por orientación. Por número de palas. Por control de potencia.
- Partes de un aerogenerador.
- Principio de funcionamiento de un aerogenerador. Puesta en marcha de un aerogenerador. Equipos necesarios. Parámetros que hay que controlar.
- Seguridad y medio ambiente.

---

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

- Equipos y técnicas para el chequeo eléctrico. Equipos y técnicas para el chequeo mecánico.
- Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
- Maniobras de puesta en servicio y paro de la instalación. Procedimientos de seguridad.
- Protocolos para la puesta en tensión de instalaciones.
- Comprobación de subsistemas de orientación, frenado y pitch.
- Tipos de control.
- Principios de regulación y control. El ordenador como elemento de control. El autómatas programable. Control PID. Módulos de control.
- Circuitos típicos de control neumático, hidráulico y eléctrico en aerogeneradores. Bloques de control.
- Medida de variables físicas. Transductores.

3. 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. El coste del mantenimiento integral. Almacén y material de mantenimiento. Suministros.
- Organización y gestión del almacén de mantenimiento.

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

- Programa de mantenimiento. Herramientas informáticas. GMAO (Gestión del mantenimiento asistido por ordenador).
- Planificación y gestión del mantenimiento preventivo. Partes fundamentales del plan de mantenimiento.
- Medidas de parámetros. Procedimientos de obtención y registro. Históricos de registros. Actuaciones de mantenimiento basada en históricos.
- Análisis termográficos de vibraciones y de aceites. Valoración visual de defectos eléctricos. Criterios de aceptación de reparación.
- Sistemas de monitorización de vibraciones. Medición de vibraciones. Parámetros normativos de vibraciones en instalaciones eléctricas.
- Análisis de aceite.

5. Realización del mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica:

- Área de trabajo. Adecuación.
- Tipología de averías. Averías eléctricas. Averías mecánicas. Averías atmosféricas.
- Operaciones de recambio de equipos. Técnicas de aprendizaje de recambio de equipos por medios audiovisuales.
- Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica. Soldadura. Roscado. Unión de elementos.
- Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos. Medidas. Compatibilidad de elementos.
- Equipos y herramientas habituales.
- Limpieza de equipos e instalaciones: tipos y procedimientos.
- Engrase de equipos: tipos y procedimientos.
- Documentación generada. Soportes informáticos para la documentación de incidentes e históricos de averías.

6. 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 diferentes componentes.
  - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
  - Desmontaje y reparación o reposición de equipos y componentes.
  - Equipos y herramientas habituales.
  - Sistemas de comprobación y procedimientos de puesta en funcionamiento de la instalación.
-

#### 7. Aplicación de protocolos de emergencia y de primeros auxilios en parques eólicos:

- Plan de emergencia en parques eólicos terrestres y marinos. Protocolos específicos en parques marinos. Protocolos en parques terrestres de fácil acceso. Protocolos en parques de montaña.
- Dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de los parques eólicos. Elementos de protección básicos.
- Tipología de accidentes en parques eólicos. Accidentes eléctricos. Características y actuación. Accidente ambiental. Accidente físico.
- Actuaciones ante accidentes o contingencias: atrapamientos, caídas, incendios y electrocución, entre otros. Emergencias sanitarias. Conceptos básicos.
- Reanimación. Cohibición de hemorragias. Inmovilizaciones y vendajes. Primeros auxilios en parques eólicos. Elementos sanitarios de reanimación y curas.
- Técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios. Colaboración con los cuerpos especializados de emergencias.
- Procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.
- Técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos. Conducción en terrenos pantanosos.
- Normativa específica de emergencia y de valoración de daños.

#### 8. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.
- Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

Módulo Profesional: Proyecto de energías renovables.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0686

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando éste existe.

Duración: 40 horas.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Código: 0687

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.

- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo, autoempleo, así como de inserción laboral para el Técnico Superior en Energías Renovables.
- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se ha valorado la importancia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda activa de empleo.
- g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- h) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, intereses, actitudes y formación propia para la toma de decisiones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.
- i) Se han identificado las posibilidades del Técnico Superior en Energías Renovables en las ofertas de empleo público de las diferentes Administraciones.
- j) Se han valorado las oportunidades del Técnico Superior en Energías Renovables en un contexto global así como las posibilidades de transferencia de las cualificaciones que lo integran, a través del principio de libertad de circulación de servicios en la Unión Europea.
- k) Se han identificado las habilitaciones especiales requeridas para el desempeño de determinadas actividades profesionales en el sector de las energías renovables.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Energías Renovables, frente al trabajo individual.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han identificado las fases que atraviesa el desarrollo de la actividad de un equipo de trabajo.
- d) Se han aplicado técnicas de dinamización de grupos de trabajo.
- e) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces mediante la adecuada gestión del conocimiento en los mismos.
- f) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- g) Se ha descrito el proceso de toma de decisiones en equipo, valorando convenientemente la participación y el consenso de sus miembros.
- h) Se ha valorado la necesidad de adaptación e integración en aras al funcionamiento eficiente de un equipo de trabajo.
- i) Se han analizado los procesos de dirección y liderazgo presentes en el funcionamiento de los equipos de trabajo.
- j) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- k) Se han identificado los tipos de conflictos, etapas que atraviesan y sus fuentes.
- l) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.
- m) Se han analizado las distintas tácticas y técnicas de negociación tanto para la resolución de conflictos como para el progreso profesional.

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

Criterios de evaluación:

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

- h) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- i) Se han analizado los elementos que caracterizan al tiempo de la prestación laboral.
- j) Se han determinado las distintas formas de representación de los trabajadores para la defensa de sus intereses laborales.
- k) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos
- l) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Energías Renovables.
- m) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.
- n) Se han identificado los principales beneficios que las nuevas organizaciones han generado a favor de los trabajadores.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo ligados a condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales en la actividad, así como los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Energías Renovables.
- e) Se han definido las distintas técnicas de motivación y su determinación como factor clave de satisfacción e insatisfacción laboral.
- f) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- g) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- h) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa básica en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han descrito las funciones específicas de nivel básico en prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales, así como las responsabilidades derivadas del incumplimiento de las obligaciones preventivas.
- d) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

- e) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- f) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- h) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico Superior en Energías Renovables.

Criterios de evaluación:

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

Duración: 82 horas

Contenidos:

#### 1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- La Formación Profesional para el empleo.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Energías Renovables.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Energías Renovables.
- Análisis de las competencias profesionales del título de Técnico Superior en Energías Renovables.
- Habilitaciones especiales y posible regulación de las profesiones en el sector.
- Planificación de la propia carrera profesional. Polivalencia y especialización profesional.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector. Principales yacimientos de empleo y de autoempleo en el sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Las ofertas de empleo público relacionadas con el sector.
- El proceso de toma de decisiones.

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

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización, frente al trabajo individual.
- Equipos en el sector de las energías renovables, según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes. Dirección y liderazgo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Tipos de conflicto en la empresa.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
- La negociación en la empresa.

#### 3. Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo. Conceptos generales y normas fundamentales.
- Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales. La protección del trabajador.

- Análisis de la relación laboral individual.
- Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario y tiempo de trabajo. Conciliación de la vida laboral y familiar.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- Conflictos colectivos de trabajo: identificación y mecanismos para evitarlos.
- Nuevas formas de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, etc.

#### 4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- El Sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social. Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social. Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.
- Concepto y situaciones protegibles por desempleo.

#### 5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad laboral.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.
- El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales. La motivación como factor determinante de satisfacción e insatisfacción laboral.
- Riesgos específicos en el sector de las energías renovables.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas. Estudio específico del accidente de trabajo y de la enfermedad profesional.

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

- Normativa básica en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Protección de colectivos específicos.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Funciones específica de nivel básico en prevención de riesgos laborales.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

#### 7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.
- Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 0688

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos y la competitividad empresarial, en el ámbito de las energías renovables.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social, así como las buenas prácticas que han de inspirar su implementación.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en el sector de las energías renovables.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario o empresaria que se inicie en el sector de las energías renovables y los factores más influyentes en la consolidación de la empresa creada.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario o empresaria y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha valorado la importancia de la cualificación profesional en el proceso de creación de una empresa.
- i) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- j) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de las energías renovables, así como su viabilidad, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.
- k) Se han identificado los factores diferenciadores del negocio del ámbito de la empresa de energías renovables que pretende constituirse, respecto de otros sectores.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural, analizando el impacto de la empresa sobre el mismo, así como su incidencia en los nuevos yacimientos de empleo.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pequeña y mediana empresa de energías renovables.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social y ética de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa de energías renovables, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas de las energías renovables, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pequeña y mediana empresa relacionada con las energías renovables.
- j) Se han definido los aspectos más relevantes a incorporar en el plan de empresa referente al marketing mix.
- k) Se han identificado los programas y planes específicos de fomento del autoempleo en Castilla-La Mancha así como el resto de las políticas activas de fomento del autoempleo.

l) Se han identificado las diferentes organizaciones empresariales del entorno socioeconómico y las ventajas del asociacionismo empresarial.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios o propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución y puesta en marcha de una pequeña y mediana empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para la creación de empresas relacionadas con el sector de las energías renovables en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una pequeña y mediana empresa.
- h) Se han analizado las fuentes de financiación y las inversiones necesarias en una pequeña y mediana empresa de energías renovables.
- i) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la selección, formación y desarrollo de la carrera profesional de sus recursos humanos, haciendo especial hincapié en la utilización de la entrevista como instrumento para el conocimiento de los futuros trabajadores de la empresa.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de energías renovables.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos, así como el plazo de presentación de documentos oficiales teniendo en cuenta el calendario fiscal vigente.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pequeña y mediana empresa de energías renovables, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han incluido los planes específicos requeridos por la normativa aplicable referentes a prevención de riesgos, igualdad de oportunidades y protección del medio ambiente.
- g) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- h) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

5. Define su inserción en el mercado laboral como trabajadora o trabajador autónomo, analizando el régimen jurídico de su actividad, así como la realidad de los trabajadores autónomos económicamente dependientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado el régimen profesional y los derechos colectivos del trabajador autónomo, conforme a la legislación vigente.
- b) Se han descrito los trámites requeridos para el establecimiento del trabajador autónomo, así como las subvenciones y ayudas con las que cuenta para el desarrollo de su actividad.
- c) Se han analizado las obligaciones fiscales del trabajador autónomo.
- d) Se han identificado los aspectos esenciales de la acción protectora del Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos.
- e) Se han analizado los principales aspectos del régimen profesional de los trabajadores autónomos económicamente dependientes.

Duración: 66 horas

Contenidos:

#### 1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en las energías renovables (materiales, tecnología, organización, etc.).
- La cultura emprendedora como necesidad social. Buenas prácticas de cultura emprendedora en las actividades de las empresas de energías renovables.
- El carácter emprendedor: iniciativa, creatividad y formación. El riesgo en la actividad emprendedora.
- La actuación de las personas emprendedoras como empleadas de una empresa de energías renovables.
- La actuación de las personas emprendedoras como empresarias en una pequeña y mediana empresa en el sector de las energías renovables.
- El empresario o empresaria. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de las energías renovables. Sus factores diferenciadores respecto a otros sectores.

#### 2. La empresa y su entorno:

- Concepto y funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema. Estructura organizativa de la empresa.
- Análisis del entorno general de una pequeña y mediana empresa de energías renovables.
- El entorno específico de la empresa.
- Análisis del entorno específico de una pequeña y mediana empresa de energías renovables.
- Relaciones de una pequeña y mediana empresa de energías renovables con su entorno.
- Relaciones de una pequeña y mediana empresa de energías renovables con el conjunto de la sociedad.
- La cultura de la empresa y su imagen corporativa.
- Las políticas activas favorecedoras del emprendimiento. Programas y planes específicos para la creación de empresas en Castilla-La Mancha.
- La responsabilidad social corporativa. Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de las energías renovables.
- El balance social de la empresa.
- El marketing mix y su aplicación práctica en el propio plan de empresa.
- Las organizaciones empresariales. Ventajas del asociacionismo empresarial.

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

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica. Dimensión, número de socios y responsabilidad de los propietarios de la empresa.
- Trámites administrativos para la constitución y puesta en marcha de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pequeña y mediana empresa de energías renovables.
- Análisis de las fuentes de financiación y de inversiones de una pequeña y mediana empresa de energías renovables.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones. Otros planes específicos.
- Recursos humanos en la empresa: selección, formación y desarrollo de carrera profesional.

#### 4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Registro y análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales. El calendario fiscal de la empresa.
- Gestión administrativa de una empresa de energías renovables.

#### 5. El trabajador autónomo.

- El estatuto del trabajador autónomo.
- Trámites, ayudas y subvenciones específicas para el establecimiento como trabajador autónomo

- Régimen fiscal del trabajador autónomo.
- Protección social del trabajador autónomo.
- Los trabajadores autónomos económicamente dependientes.

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.

Equivalencia en créditos ECTS: 22

Código: 0689

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándolas con la producción y la comercialización de energía eléctrica con energías renovables con sistemas fotovoltaicos y eólicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo. Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se han elaborado los esquemas y croquis de las instalaciones.

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

4. Planifica el montaje de parques eólicos y/o huertos solares, estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

Criterios de evaluación:

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

5. Supervisa las operaciones en parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas, colaborando en sus procesos y respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

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

6. Realiza la puesta en marcha o servicio de parques eólicos y huertos solares, supervisando y colaborando en su ejecución, y siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

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

7. Controla las intervenciones de mantenimiento de primer nivel en parques eólicos y huertos solares, colaborando en su ejecución, verificando el cumplimiento de los objetivos programados y optimizando los recursos disponibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de mantenimiento.
- b) Se han elaborado los procesos de intervención interpretado los programas de mantenimiento.
- c) Se han comprobado las existencias en el almacén.

- d) Se han definido las tareas, tiempos, y recursos necesarios.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- f) Se han comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, entre otros.
- g) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
- h) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
- i) Se ha realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.
- j) Se han utilizado aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

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

Criterios de evaluación:

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

Duración: 400 horas.

Módulo profesional: Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua.

Código: CLM0012

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Valora la importancia del idioma, tanto para la propia etapa formativa como para su inserción laboral, orientando su aprendizaje a las necesidades específicas del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las situaciones más frecuentes en las que el idioma será necesario para su desempeño profesional y académico.
- b) Se han identificado las destrezas comunicativas que se deben mejorar de cara a responder a las necesidades planteadas.
- c) Se ha desarrollado interés en el idioma no sólo como instrumento para la consecución de objetivos profesionales, sino que se han valorado, además, sus aspectos sociales y culturales, lo que favorece la integración en un entorno laboral cada vez más multicultural y plurilingüe.

2. Comprende tanto textos estándar de temática general como documentos especializados, sabiendo extraer y procesar la información técnica que se encuentra en manuales y textos propios del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y comprendido las ideas centrales de los textos tanto de temas generales como especializados.
- b) Se han localizado y seleccionado, tras una lectura rápida, datos específicos en textos breves, cuadros, gráficos y diagramas.

- c) Se ha accedido a la bibliografía complementaria y materiales de consulta necesarios o recomendados para el resto de módulos del ciclo formativo, encontrando en catálogos, bibliotecas o Internet la información deseada.
- d) Se ha familiarizado con los patrones de organización más habituales de los textos, facilitando así tanto la comprensión como la rápida localización de la información en los mismos.
- e) Se ha deducido el significado de palabras desconocidas a través de su contexto, gracias a la comprensión de las relaciones entre las palabras de una frase y entre las frases de un párrafo.
- f) Se han entendido y utilizado las instrucciones y explicaciones de manuales (de mantenimiento, de instrucciones, tutoriales...) para resolver un problema específico.

3. Inicia y mantiene conversaciones a velocidad normal y en lengua estándar sobre asuntos cotidianos del trabajo propios del sector o de carácter general, aunque para ello se haya recurrido a estrategias comunicativas como hacer pausas para clarificar, repetir o confirmar lo escuchado / dicho.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha intercambiado información técnica mediante simulaciones de las formas de comunicación más habituales en el trabajo: conversaciones telefónicas, reuniones, presentaciones...
- b) Se han explicado y justificado planes, intenciones, acciones y opiniones.
- c) Se ha desarrollado la capacidad de solicitar y seguir indicaciones detalladas en el ámbito laboral para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o programas de ordenador.
- d) Se han practicado estrategias de clarificación, como pedir a alguien que aclare o reformule de forma más precisa lo que acaba de decir o repetir parte de lo que alguien ha dicho para confirmar la comprensión.
- e) Se ha mostrado capacidad de seguir conferencias o charlas en lengua estándar sobre temas de su especialidad, distinguiendo las ideas principales de las secundarias, siempre que la estructura de la presentación sea sencilla y clara.
- f) Se ha practicado la toma de notas de reuniones en tiempo real para posteriormente ser capaz de transmitir los puntos esenciales de la presentación.
- g) Se ha transmitido y resumido oralmente de forma sencilla lo leído en documentos de trabajo, utilizando algunas palabras y el orden del texto original.
- h) Se han descrito procedimientos, dando instrucciones detalladas de cómo realizar las actuaciones más frecuentes dentro del ámbito laboral.
- i) Se han realizado con éxito simulaciones de entrevistas laborales, asumiendo tanto el rol de entrevistado como de entrevistador, siempre que el cuestionario haya sido preparado con antelación.
- j) Se ha logrado un discurso que, si bien afectado por ocasionales pérdidas de fluidez y por una pronunciación, entonación y acento influenciados por la lengua materna, permite hacer presentaciones breves sobre temas conocidos que son seguidas y comprendidas sin dificultad.

4. Es capaz de escribir textos coherentes y bien estructurados sobre temas habituales del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se han elaborado ejemplos de los escritos más habituales del ámbito laboral, ajustando éstos a los modelos estándar propios del sector: informes de actuaciones, entradas en libros de servicio, presentaciones y respuestas comerciales...
- b) Se ha redactado el currículum vitae y sus documentos asociados (carta de presentación, respuesta a una oferta de trabajo...) de cara a preparar la inserción en el mercado laboral.
- c) Se ha solicitado o transmitido por carta, fax, correo electrónico o circular interna una información puntual breve al entorno laboral: compañeros de trabajo, clientes...
- d) Se han redactado descripciones detalladas de los objetos, procesos y sistemas más habituales del sector.
- e) Se ha resumido información recopilada de diversas fuentes acerca de temas habituales del sector profesional y se ha expresado una opinión bien argumentada sobre dicha información.

5. Posee y usa el vocabulario y los recursos suficientes para producir y comprender textos tanto orales como escritos del sector. Los errores gramaticales no suelen dificultar la comunicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha adquirido el vocabulario técnico necesario, de manera que se recurre al diccionario tan sólo ocasionalmente para la comprensión de los documentos y el desarrollo de actividades más frecuentes del sector.

- b) Se han puesto en práctica las estructuras gramaticales básicas más utilizadas dentro del sector profesional, consiguiendo comunicar con un satisfactorio grado de corrección.
- c) Se han desarrollado estrategias de aprendizaje autónomo para afrontar los retos comunicativos que el idioma planteará a lo largo de la carrera profesional.

Duración: 64 horas.

Contenidos:

1. Análisis de las necesidades comunicativas propias del sector.

2. Comprensión de la lectura de textos propios del sector:

- La organización de la información en los textos técnicos: índices, títulos, encabezamientos, tablas, esquemas y gráficos.
- Técnicas de localización y selección de la información relevante.
- Estrategias de lectura activa.
- Comprensión, uso y transferencia de la información leída: Síntesis, resúmenes, esquemas o gráficos realizados durante y después de la lectura.
- Las relaciones internas en los textos.
- Elementos de cohesión y coherencia en los textos.
- Estudio de modelos de correspondencia profesional y su propósito.
- Características de los tipos de documentos propios del sector profesional.

3. Interacción oral en el ámbito profesional del sector:

- Fórmulas habituales para iniciar, mantener y terminar conversaciones en diferentes entornos.
- Estrategias para mantener la fluidez en las presentaciones.
- Funciones de los marcadores del discurso y de las transiciones entre temas en las presentaciones orales, tanto formales como informales.
- Identificación del objetivo y tema principal de las presentaciones y seguimiento del desarrollo del mismo.
- Resolución de los problemas de comprensión en las presentaciones orales.
- Simulaciones de conversaciones profesionales en las que se intercambian instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.
- Estrategias de “negociación del significado” en las conversaciones: fórmulas de petición de clarificación, repetición y confirmación para la comprensión.

4. Producción escrita de textos propios de los procesos del sector:

- Características de la comunicación escrita profesional.
- Correspondencia profesional.
- Fórmulas habituales en el sector para la redacción de descripciones estáticas y dinámicas.
- Técnicas para la elaboración de resúmenes y esquemas de lo leído o escuchado.
- Redacción del Currículum Vitae y sus documentos asociados según los modelos estudiados.

5. Medios lingüísticos utilizados:

- Las funciones lingüísticas propias del idioma especializado en procesos del sector, los elementos gramaticales asociados y las estrategias de adquisición y desarrollo del vocabulario propio.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para responder a las necesidades de comunicación en lengua extranjera para el desarrollo de su actividad formativa, su inserción laboral y su futuro ejercicio profesional.

La formación del módulo contribuye a alcanzar todos los objetivos del ciclo formativo y todas las competencias del título.

---

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo deberán considerar los siguientes aspectos:

- La didáctica del Idioma para Fines Específicos (o ESP) sitúa al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que conlleva que el diseño y desarrollo del programa y los materiales estará determinado por las necesidades comunicativas del alumnado.
  - Es fundamental, por tanto, llevar a cabo un análisis de cuáles son las necesidades del sector, así como un estudio de las situaciones en las que el alumno y la alumna tendrán que utilizar la lengua.
  - Teniendo en cuenta estos principios y la duración del módulo, resulta aconsejable plantear, desde el punto de vista metodológico, la adopción de enfoques comunicativos, y más específicamente los basados en “tareas” (Task-Based Language Teaching) a la hora de concretar el currículo. Estas aproximaciones plantean clases en las que el alumnado desarrolla una serie de tareas en las que sólo se presta una atención consciente al aspecto lingüístico si es necesario para el desarrollo de la actividad. Lo importante es que el alumnado desarrolle su competencia comunicativa poniendo en práctica las destrezas básicas y que la actividad no la realice de una forma mecánica, sino espontánea, natural y creativa. La puesta en práctica de esta metodología resultará particularmente útil para los alumnos y las alumnas del ciclo formativo, ya que necesitan la lengua inglesa como un medio a través del cual realizar algunas, actividades académicas o profesionales. Y con este enfoque se refuerza la conexión entre las tareas de clase y las que el estudiante desempeñará en su trabajo, lo que indudablemente potencia su interés y motivación.
-

## Anexo III A)

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incorporados en el currículo del ciclo formativo de grado superior de Energías Renovables en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Módulo Profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
CLM0012. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua.	Inglés	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos y además:  Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas Electrónicos y además:  Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Organización y proyectos de sistemas energéticos y además:  Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Catedrático/a de Enseñanza Secundaria. Profesor/a de Enseñanza Secundaria.
	Instalaciones Electrotécnicas y además:  Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Profesor/a Técnico/a de Formación Profesional.
	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos y además:  Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.	Profesor/a Técnico/a de Formación Profesional.

## Anexo III B)

Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales incorporados en el currículo en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración Pública.

Módulo Profesional	Titulaciones
<p>CLM0012. Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Energía y Agua.</p>	<p>Licenciado/a en Filología: Sección Filología Moderna: Especialidad Inglesa.            Licenciado/a en Filología: Sección Anglogermánica (Inglés).            Licenciado/a en Filología: Sección Anglogermánica.            Licenciado/a en Filología: Sección Filología Germánica (Inglés).            Licenciado/a en Filología: Especialidad Inglesa.            Licenciado/a en Filosofía y Letras: Sección Filología Inglesa.            Licenciado/a en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filología Anglogermánica (Inglés).            Licenciado/a en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filología Anglogermánica.            Licenciado/a en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filología Germánica (Inglés).            Licenciado/a en Filosofía y Letras: División Filología: Sección Filología Moderna: Especialidad Inglés.            Licenciado/a en Traducción e Interpretación.</p> <p>Cualquier titulación superior del área de humanidades y además:            - Certificado de Aptitud en Inglés de la Escuela Oficial de Idiomas o            - Certificate in Advanced English (CAE-Universidad de Cambridge) o            - Certificate of Proficiency in English (CPE-Universidad de Cambridge).</p> <p>Cualquier titulación universitaria superior y además haber cursado un ciclo de los estudios conducentes a la obtención de las titulaciones superiores enumeradas anteriormente.</p> <p>Cualquier titulación exigida para impartir cualesquiera de los módulos profesionales del Título, exceptuando las correspondientes a Formación y Orientación Laboral y Empresa e Iniciativa Emprendedora, y además se deberá tener el Nivel de competencia lingüística de inglés B2 según el Marco Común Europeo de referencia de las lenguas.</p>

## Anexo IV

## Espacios y equipamientos mínimos

Espacios mínimos:

Espacio formativo.	Superficie m <sup>2</sup> 30 alumnos o alumnas.	Superficie m <sup>2</sup> 20 alumnos o alumnas.
Aula polivalente.	40	60
Aula técnica.	60	100
Taller de energías fotovoltaica y eólica.	250	300
Taller de control y operación.	250	300
Espacio exterior de sistemas eólicos y fotovoltaicos.	500	700

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo.	Equipamiento.
Aula polivalente.	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Equipos e instrumentos de medida: Multímetro. Pinzas amperimétricas. Telurómetro. Medidor de aislamiento. Medidor de corriente de fugas. Detector de tensión. Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. Luxómetro. Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red. Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT. Osciloscopios. Generadores de frecuencia. Fuentes de alimentación. Entrenadores electrotécnicos. Entrenador de transformadores. Entrenadores electrotécnicos de máquinas de CA. Equipo didáctico de regímenes de neutro y sistemas de protección asociados.

Taller de control y operación.	<p>Entrenador de transductores (captadores y sensores).  Entrenador de hidráulica.  Software control de procesos (simulación hidráulica, transductores, control de procesos industriales y servosistemas, entre otros).  Software de mantenimiento.  Equipo de acumuladores y reguladores.  Equipo simulador de control y operación de subestaciones eléctricas.  Autómata programable.  Equipo de comunicación industrial.  Entrenador de vídeo-vigilancia y circuito cerrado de televisión.  Entrenador de energías solares térmicas.  Entrenador de centrales minihidráulica.  Entrenador de centrales off-short.  Entrenador de centrales marinas.  Entrenador de centrales geotérmicas.  Entrenador de generación de hidrógeno.</p>
Espacio exterior de sistemas eólicos y fotovoltaicos.	<p>Equipo básico de subestación eléctrica.  Equipo de control de subestación.  Equipo básico de aerogenerador.  Equipo básico de anclajes de células fotovoltaicas.  Equipo básico de paneles solares.  Equipo básico de control y gestión de la energía en parques fotovoltaicos.</p>
Aula Técnica.	<p>Equipos audiovisuales.  PCs instalados en red.  Cañón de proyección.  Programas de cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas.  Programas de cálculo y diseño de redes.  Programas de cálculo y diseño de CT.  Simulador de centro de transformación.  Accesorios de líneas aéreas.  Entrenador de equipos de enlace.  Diferentes tipos de motores.  Entrenador de máquinas eléctricas.  Simulador de líneas de distribución de alta tensión.  Simulador de líneas de distribución en baja tensión.  Equipo de transformadores de potencia.  Entrenador de centro de transformación.  Equipo de protección y medida de líneas de distribución.  Equipo de aisladores eléctricos.</p>

Taller de energías fotovoltaica y eólica.	<p>Útiles y herramientas mecánicas. Útiles y herramientas eléctricas. Equipos de medida para baja y alta tensión. Equipo completo para el montaje de un pequeño aerogenerador (P&lt; 3 kW) (apoyo, aerogenerador, convertidor y baterías, entre otros). Maquetas simuladoras de parques eólicos. Aplicaciones informáticas específicas (autocad, ms projet y multisim, entre otros). Equipos de protección individual. Maquetas simuladoras de parques eólicos Engranajes. Equipos de soldadura eléctrica portátiles. Equipos de protección individual. Simulador de líneas de distribución de alta tensión. Simulador de líneas de distribución en baja tensión. Equipo de transformadores de potencia. Entrenador de centro de transformación. Equipo de protección y medida de líneas de distribución. Equipo de aisladores eléctricos. Entrenador de sistemas auxiliares de respaldo. Equipo de seguridad individual y colectivo frente al riesgo eléctrico. Equipo de control frente a la caída. Equipo de señalización. Equipo de extinción de incendios. Células fotovoltaicas. Convertidores. Estructuras fijas y móviles de paneles solares. Equipo de seguimiento solar.</p>
---	--