



# I. COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

## A. DISPOSICIONES GENERALES

### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

*DECRETO 15/2017, de 27 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables en la Comunidad de Castilla y León.*

La Constitución Española reserva al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> la competencia exclusiva en materia de regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

El Estatuto de Autonomía de Castilla y León, en su artículo 73.1, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades de acuerdo con lo dispuesto en la normativa estatal.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de Formación Profesional, establece en el artículo 10.1, que la Administración General del Estado determinará los títulos y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidos al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, y en el apartado 2 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, tras su modificación por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, establece en el artículo 6.bis.4 que, en relación con la formación profesional, el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico, y en el artículo 39.6 que el Gobierno establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social, y en el artículo 7 concreta los elementos que definen el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones profesionales y, en su caso, las unidades de competencia, cuando se refieran al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos. Por otro lado, en el artículo 8.2, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

El Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas.

El presente decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables en la Comunidad de Castilla y León, teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos en el sector de la generación de energía eléctrica con energías renovables.

En el proceso de elaboración de este decreto se ha recabado dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León e informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, de acuerdo con el dictamen del Consejo Consultivo de Castilla y León, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 27 de julio de 2017

#### DISPONE

##### *Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.*

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables en la Comunidad de Castilla y León.

##### *Artículo 2. Identificación del título y referentes de formación.*

1. El título de Técnico Superior en Energías Renovables queda identificado en la Comunidad de Castilla y León por los elementos determinados en el artículo 2 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el citado título y se fijan sus enseñanzas mínimas, y por un código, de la forma siguiente:

FAMILIA PROFESIONAL: Energía y Agua.

DENOMINACIÓN: Energías Renovables.

NIVEL: Formación Profesional de Grado Superior.

DURACIÓN: 2.000 horas.

REFERENTE EUROPEO: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

CÓDIGO: ENA03S.

2. El currículo del ciclo formativo que conduce al título de Técnico Superior en Energías Renovables tomará como referentes de formación los aspectos relativos al perfil profesional del título determinado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como los aspectos referentes al entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores, establecidos en los artículos 3 a 8 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

*Artículo 3. Módulos profesionales del ciclo formativo.*

Los módulos profesionales que componen el ciclo formativo que conduce a la obtención del título de Técnico Superior en Energías Renovables serán los que se establecen en el artículo 10 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, y que se indican a continuación:

- 0668. Sistemas eléctricos en centrales.
- 0669. Subestaciones eléctricas.
- 0670. Telecontrol y automatismos.
- 0671. Prevención de riesgos eléctricos.
- 0680. Sistemas de energías renovables.
- 0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.
- 0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- 0683. Gestión del montaje de parques eólicos.
- 0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.
- 0686. Proyecto de energías renovables.
- 0687. Formación y orientación laboral.
- 0688. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0689. Formación en centros de trabajo.

*Artículo 4. Objetivos, contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de cada módulo profesional.*

1. Los objetivos de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3, expresados en términos de resultados de aprendizaje, y los criterios de evaluación, son los que se establecen en el anexo I del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

2. Por su parte, los contenidos, la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3 son los que se establecen en el Anexo I de este decreto, excepto el módulo profesional «Proyecto de energías renovables» sobre el que el citado anexo solo determina la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas, y el módulo profesional «Formación en centros de trabajo» sobre el que solo determina la duración.

*Artículo 5. Módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» y «Proyecto de energías renovables».*

1. El programa formativo del módulo profesional «Formación en centros de trabajo» se particularizará para cada alumno y se elaborará teniendo en cuenta las características del centro de trabajo. Deberá recoger las actividades formativas que permitan ejecutar

o completar la competencia profesional correspondiente al título, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación previstos en el Anexo I Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

2. El módulo profesional de «Proyecto de energías renovables» se definirá de acuerdo con las características de la actividad laboral del ámbito del ciclo formativo y con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Tendrá por objeto la integración de las diversas capacidades y conocimientos del currículo del ciclo formativo, contemplará las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con el título, y deberá ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el anexo I del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

El departamento de la familia profesional de Energía y Agua determinará, en el marco de la programación general anual, los proyectos que se propondrán para su desarrollo por el alumnado. Los proyectos también podrán ser propuestos por el alumnado, en cuyo caso se requerirá la aceptación del departamento.

Con carácter general, el módulo profesional «Proyecto de energías renovables» se desarrollará simultáneamente al módulo profesional «Formación en centros de trabajo», salvo que concurren otras circunstancias que no lo permitan.

#### *Artículo 6. Organización y distribución de los módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en energías renovables, cuando se oferten en régimen presencial, se organizan en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de los cursos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo II de este decreto.

2. El período de realización del módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» establecido en el Anexo II para el tercer trimestre, podrá comenzar en el segundo trimestre si han transcurrido veintidós semanas lectivas a contar desde el inicio del curso escolar.

#### *Artículo 7. Metodología.*

1. La metodología didáctica aplicada al ciclo formativo de técnico superior en energías renovables integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional.

2. En el desarrollo de las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo se deben aplicar metodologías activas de aprendizaje que favorezcan:

- a) La participación, implicación y compromiso del alumnado en las tareas y su resolución de una manera creativa, innovadora y autónoma, estimulando su motivación.
- b) La realización de proyectos o actividades coordinadas en los que intervengan diferentes módulos interrelacionando aquellos que permitan completar las competencias profesionales del ciclo formativo.

- c) La evaluación de las actitudes que el profesorado considere imprescindibles para el desempeño de una profesión y la integración en una sociedad cívica y ética.
- d) La adquisición de competencias, tanto técnicas asociadas a los módulos profesionales que configuran el ciclo formativo, como interpersonales o sociales (competencia digital, trabajo colaborativo, en equipo o cooperativo, otros).
- e) El desarrollo de trabajos en el aula que versen sobre actividades que supongan al alumnado el ensayo de rutinas y destrezas de pensamiento y ejecución de tareas que simulen el ambiente real de trabajo en torno al perfil profesional del título, apoyándose en un aprendizaje basado en proyectos, retos o la resolución de problemas complejos que estimulen al alumnado.
- f) La comprobación del nivel adquirido por el alumnado en las competencias asociadas al módulo profesional cursado, mediante la elaboración de pruebas con un componente práctico que evidencie dicho desempeño profesional.

*Artículo 8. Adaptaciones metodológicas y curriculares.*

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de técnico superior en energías renovables permitiendo, principalmente a las personas adultas, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo para que se garantice su acceso, permanencia y progresión en el ciclo formativo.

*Artículo 9. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.*

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Energías Renovables se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, en este decreto, y en lo establecido en la normativa que los desarrolle.

*Artículo 10. Profesorado.*

Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de técnico superior en energías renovables, relacionados en el artículo 3, son los establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

*Artículo 11. Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en energías renovables son los establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

*Artículo 12. Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.*

El acceso y vinculación a otros estudios, y la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia son los que se establecen en el capítulo IV del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

*Artículo 13. Autonomía de los centros.*

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en energías renovables, y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

2. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, en este decreto, en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características de su entorno productivo.

Las programaciones didácticas incluirán, al menos, los aspectos siguientes:

- a) Los objetivos del módulo profesional: Objetivos generales del currículo que desarrolla el módulo y las competencias profesionales, personales y sociales vinculadas al módulo.
- b) Las competencias y contenidos de carácter transversal.
- c) La organización, secuenciación y temporalización de las unidades didácticas, indicando los contenidos mínimos de referencia.
- d) La duración de los contenidos de prevención de riesgos laborales de nivel básico en función del sector, de acuerdo con lo establecido en el artículo 35 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- e) La metodología didáctica.
- f) Los criterios de evaluación y calificación del módulo y resultados de aprendizaje mínimos exigibles para obtener la evaluación positiva en el módulo profesional.
- g) Los procedimientos e instrumentos de evaluación. Actividades de recuperación, pérdida de evaluación continua y reclamaciones.
- h) La atención a la diversidad y, en su caso, adaptación de acceso al currículo.
- i) Las actividades complementarias y extraescolares relacionadas con el módulo profesional.
- j) Los materiales y recursos didácticos.

3. La consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

4. De conformidad con el artículo 120.4 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización, normas de convivencia y ampliación del calendario escolar o del horario lectivo de áreas o materias, en los términos que establezca la consejería competente en materia de educación y dentro de las posibilidades que permita la normativa aplicable, incluida la laboral, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la citada consejería.

*Artículo 14. Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras comunidades autónomas.*

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe de constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra comunidad autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca al respecto en su normativa específica y sin que ello suponga modificación de currículo establecido en el presente decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos de su proyecto lingüístico autorizado.

*Artículo 15. Oferta a distancia del título.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en energías renovables podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, y en este decreto.

2. La consejería competente en materia de educación establecerá los módulos profesionales susceptibles de ser impartidos a distancia y el porcentaje de horas de cada uno de ellos que tienen que impartirse en régimen presencial.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

*Primera. Calendario de implantación.*

La implantación del currículo establecido en este decreto tendrá lugar en el curso escolar 2017/2018 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2018/2019 para el segundo curso del ciclo formativo.

*Segunda. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. Las titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales son las que se establecen en la disposición adicional tercera del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

2. La formación establecida en el presente decreto en el módulo profesional de «Formación y orientación laboral», incluye un mínimo de cincuenta horas, que 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.

*Tercera. Certificación académica de superación del nivel básico en prevención de riesgos laborales.*

La consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de «Formación y orientación laboral», de conformidad con la Orden EDU/2205/2009, de 26 de noviembre, por la que se regula el procedimiento para la certificación de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales para el alumnado que supere el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral de ciclos formativos de Formación Profesional Inicial.

*Cuarta. Equivalencia a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

En los procesos selectivos convocados por la consejería competente en materia de educación, el título de Técnico Superior o Técnico especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros educativos públicos dependientes de la citada consejería y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

*Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente decreto.

#### DISPOSICIONES FINALES

*Primera. Desarrollo normativo.*

Se faculta al titular de la consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este decreto.

*Segunda. Entrada en vigor.*

El presente decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, 27 de julio de 2017.

*El Presidente de la Junta  
de Castilla y León,*

Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

*El Consejero de Educación,*  
Fdo.: FERNANDO REY MARTÍNEZ

**ANEXO I****Contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de los módulos profesionales****Módulo profesional: Sistemas eléctricos en centrales.****Equivalencia en créditos ECTS: 10.****Código: 0668.***Duración: 192 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 específica de Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación. RAT.
- 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.
- Estudio y clasificación de los sistemas HVDC. Configuraciones punto a punto, multiterminal y unitaria. Tipos de conexión. Monopolar. Bipolar. Homopolar.
- Caracterización de elementos de sistemas HVDC. Convertidores, filtros, reactancias de suavizado, condensadores, líneas de CC, interruptores. Sistemas de puesta a tierra. Seccionadores de aislamiento. Seccionadores de puesta a tierra. Pararrayos-autoválvulas. Elementos de control en sistemas HVDC.

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 amplidina.
  - 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. Conexionado.
- 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. Conexionado 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. Protecciones digitales.
- Magnitudes fundamentales de la aparamenta en centrales y subestaciones. Magnitudes eléctricas. Magnitudes mecánicas.
- Aparamenta de medida. Celdas de medida. Medida de magnitudes fundamentales eléctricas.
- OCR (Órgano de Corte de Red) y Seccionalizadores de Alta Tensión.
- Conectores y manguitos de empalme en Alta Tensión. Fundamento y exposición de modelos según tensión, potencia, otros.
- Embarrados de Alta Tensión. Fundamentos, tipos y características.
- Reactancia o Resistencia limitadora de Intensidad de cortocircuito en transformadores de potencia.
- Baterías de condensadores para control de la energía reactiva en Alta Tensión.
- SIPCO (Sistema Integrado de Protección y Control).

#### 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 ferroresonantes. Fuentes ininterrumpibles (SAI). Compensadores estáticos. Interruptor automático de estado sólido.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

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

**Módulo profesional: Subestaciones eléctricas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 11.**

**Código: 0669.**

*Duración: 192 horas.*

*Contenidos:*

1. Caracterización de subestaciones eléctricas:

- Red eléctrica. Subsistemas de generación, transporte y distribución.

- Características básicas de las subestaciones eléctricas. Tipos y configuraciones de subestaciones. Clasificación. Subestaciones de generación, de transformación y de maniobra, subestaciones de interior y de intemperie.
- Función de las subestaciones eléctricas dentro del sistema de transporte de energía. Subestaciones en centrales. Subestaciones en parques.
- Principales componentes. Embarrados, seccionadores, transformadores, interruptores. Protecciones y su selectividad. Características. Tipos. Utilización. Precauciones de montaje. Transformadores de potencia, transformadores para medida e instrumentación, pararrayos.
- Red de puesta a tierra. Tipos y características.
- Reglamentación técnica y de seguridad.
- Normativa aplicable. Reglamento de Alta Tensión. REBT. Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.
- Normativa técnica particular de compañías eléctricas.

## 2. Interpretación de proyectos de subestaciones:

- Proyectos de subestaciones eléctricas. Proyectos Tipo. 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. Esquemas unifilares de las distintas tipologías de subestaciones.
- 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, croquis de situación, entre otros. Memorias descriptivas. Cálculos justificativos.
- 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, puesta en obra de equipos. Desplazamiento e izado de equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.

- 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. Normas UNE-EN, Normas CEI, entre otras.
  - Fases del plan de montaje en subestaciones. Tipos, características. Metodologías. Cronogramas.
  - Técnicas de montaje. Tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje, conexionado. Especificaciones metodológicas para el montaje, fijación y conexionado de los diferentes componentes de la subestación. Maquinaria y equipos utilizados en la fase de montaje.
  - 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 a 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 y 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, 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. Conexionado. 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, 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 prevención de riesgos laborales. Plan de mantenimiento. Elaboración de diagramas de planificación del 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. Históricos 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.
  - Propiedades físicas, químicas y ambientales del hexafluoruro de azufre (SF6).
  - Cuestiones medioambientales relacionadas con el uso del SF6 en equipos de conmutación de alta tensión.
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, 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 a 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. Secuencias de actuación en equipos. Procedimientos en equipos de protección de subestaciones. Procedimientos en equipos de control.
  - Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas. Instrumentos y equipos usuales en operaciones de subestaciones. Equipos de medidas. Equipos de gestión.
  - Documentación propia de equipo o sistemas. Documentos técnicos. Manuales técnicos de operación de subestaciones.

- 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.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Documentar los proyectos de subestaciones para su ejecución.
- Aplicar la normativa específica a las subestaciones eléctricas.
- Elaborar documentación de apoyo para la coordinación del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Optimizar recursos en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Planificar pruebas para asegurar la calidad y seguridad de las instalaciones.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

- Reconocer las características técnicas y constructivas de los elementos, máquinas empleadas en subestaciones.
- Gestión y desarrollo de procesos del montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

- Elaborar planes de montaje y mantenimiento.
- Confeccionar especificaciones técnicas del montaje y mantenimiento.
- Realizar operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- Procedimentar los protocolos de pruebas de las instalaciones de acuerdo a las condiciones del proyecto.
- Preparar el manual de instrucciones de los equipos e instalaciones.

**Módulo profesional: Telecontrol y automatismos.****Equivalencia en créditos ECTS: 11.****Código: 0670.***Duración: 224 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.
  - Autómata 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 radiodifusión.
- 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.
- Centro de control scada de centrales hidráulicas, eólicas, etc (COC, CORE, etc.) y Centro de control de STs/STRs (COD).
- Cuadro de Control de una central eléctrica, Cuadro de Control de una ST/STR.- Sistema convencional o tradicional, sistema mixto (convencional e integrado conviviendo) y Sistemas modernos (control integrado).
- 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.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La función de telecontrol de centrales incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

- Confeccionar paneles de control de sistemas en centrales utilizando software scada.
- Montar alarmas y sistemas de circuito cerrado de televisión.

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

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

- Seleccionar los elementos, constituyentes de sistemas de telecontrol en centrales.
- Configurar los actuadores y sus métodos de control.
- Dimensionar y ajustar elementos de potencia de las instalaciones.
- Configurar los sistemas de transmisión utilizados en telecontrol de centrales eléctricas.
- Preparar sistemas de simulación de control de centrales utilizando software Scada.
- Montar alarmas en centrales y subestaciones.
- Montar circuitos cerrados de televisión.
- Montar de sistemas de vigilancia utilizando cámaras IP.

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

**Equivalencia en créditos ECTS: 4.**

**Código: 0671.**

*Duración: 64 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, 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. Electricidad estática.
  - Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego.
  - Riesgos de explosión e incendios.
  - Riesgos medioambientales: vertidos de gas, inducciones magnéticas, incendios y daños en la avifauna.
  - Riesgos asociados a las áreas de trabajo.
3. Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:
- Tipos de suministro eléctrico.
  - Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.
  - Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación.
  - Puestas a tierra y en cortocircuito.
  - Maniobras seguras en la reposición de tensión.
  - Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.
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. banquetas, alfombrillas, puesta a tierra portátiles.
  - Sistemas de señalización.
  - Selección, inspección y mantenimiento de equipos. Tipos y utilización.

- Información, formación y promoción.
  - Normativa sobre equipos de prevención. Carteles de divulgación y normas internas.
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 media tensión: descargo y energización en celdas prefabricadas de MT.
  - 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. Cables, conectores y terminales.
  - Planes de seguridad.
  - Impacto ambiental. Vertidos al medio, polución y efecto invernadero.
6. Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica:
- Plan de emergencias. Equipos de intervención.
  - Accidentes: electrocución, asfixia, parada respiratoria. Actuación PAS: Protección del accidentado. Valoración del accidente.
  - Primeros auxilios en caso de accidente eléctrico: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
  - Planes de evacuación. Equipos de intervención.
  - Informes y valoración de daños.
  - Sistemas de comunicación. Solicitud de ayuda.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La prevención de riesgos eléctricos incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), i), j), k) y m) del ciclo formativo, y las competencias a), b), f), g) y j).

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

- Realizar evaluaciones de riesgos en diferentes recintos y situaciones en presencia de tensión eléctrica.
- Identificar, inspeccionar y mantener equipos de protección.
- Realizar maniobras (reales o simuladas) de conexión y desconexión eléctrica según protocolos de seguridad.
- Realizar mediciones, ensayos y verificaciones.
- Evaluar planes de seguridad de centrales eléctricas y elaborar la documentación relacionada.

**Módulo profesional: Sistemas de energías renovables.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 7.**

**Código: 0680.**

*Duración: 192 horas.*

*Contenidos:*

1. Distinción de tipos de energías renovables:

- Recursos energéticos de 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.

- Conceptos de energía renovable. Tipos. Procesos de obtención, transformación y usos de las energías renovables. Energía primaria. Tecnología de transformación. Energía final. Presencia de las energías renovables en la energía primaria, en el suministro eléctrico y en los combustibles líquidos.
- Conceptos de valoración energética.
- Objetivos y apoyos de la Administración 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 y 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 térmicos con energías renovables. Origen de la energía solar térmica/termoeléctrica.
- Producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado a partir de la energía solar térmica.
- Energía solar pasiva. Energía solar activa.
- Sistemas solares térmicos de baja temperatura.
- Sistemas solares térmicos de media temperatura.
- Centrales solares termoeléctricas de media temperatura. Esquemas.
- Centrales solares termoeléctricas de alta temperatura. Esquemas. Componentes principales.
- Estado actual de plantas termosolares para producción de electricidad.
- Costes del uso de la energía solar térmica.
- Combinación con otras fuentes de energía.
- Ventajas e inconvenientes frente a las fuentes convencionales.
- Impacto medioambiental al utilizar la energía solar térmica.

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

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

**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.
- Potencial de la energía de las olas.
- Clasificación de los dispositivos de captación en la costa o en su cercanía. Dispositivos de captación ubicados fuera de la costa.
- Costes del uso de la energía de las olas.
- Energía maremotriz. Origen de la energía maremotriz.
- Potencial de la energía de las mareas. Costes.
- Tecnología empleada en estuarios y diques.
- Tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas.
- Energía maremotérmica. Origen de la energía maremotérmica.
- Sistemas de ciclo abierto. Sistemas de ciclo cerrado. Sistemas de ciclo híbrido.
- Tipos de centrales maremotérmicas.
- Usos de la energía maremotérmica. Costes.
- Ventajas e inconvenientes frente a las fuentes convencionales.
- Impacto medioambiental al utilizar la energía del mar.

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

- Biocombustibles. Alternativa a los carburantes fósiles en la automoción y la industria.
- Producción de biodiesel. Utilización y características del biodiesel. Retos tecnológicos. Reducción del coste de la materia prima. Búsqueda de mercados alternativos para la glicerina. Desarrollo de aditivos específicos para el biodiesel. Ventajas e inconvenientes del biodiesel.
- Plantas de biodiesel en operación, ejecución o proyecto. Objetivos y producción de biodiesel en España y en la Unión Europea.
- Impacto medioambiental al utilizar el biodiesel.
- Tabla comparativa de emisiones del biodiesel 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.
- Procesos de pretratamiento. Físicos. Químicos. Biológicos.
- Objetivos y producción de bioetanol en España y en la Unión Europea.
- Desarrollo de tecnologías de proceso y materias primas alternativas.
- Plantas de producción de bioetanol existentes. Objetivos y producción de bioetanol en España y en la Unión Europea.
- Costes del uso y medidas de apoyo del bioetanol. Ventajas e inconvenientes del uso del bioetanol.
- Combinación con otras fuentes de energía.

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

- Generación de energía con biomasa. Origen de la energía de la biomasa.
- Biomasa natural. Biomasa residual.
- Residuos sólidos urbanos.
- Cultivos energéticos. Cultivos tradicionales.
- Fuentes de biomasa.
- Procesos de aprovechamiento la energía de la biomasa.
- Residuos sólidos urbanos. Diagramas de actuaciones para su eliminación.
- Procesos de incineración y obtención de electricidad. Recuperación de gas de vertedero. Eliminación de lixiviados.

- Costes del uso y medidas de apoyo a la biomasa. Ventajas e inconvenientes. Combinación con fuentes convencionales.
  - Impacto ambiental al utilizar la biomasa.
7. Valoración de los sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica:
- Origen de la energía geotérmica.
  - Sistemas geotérmicos para producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado.
  - Sistemas hidrotérmicos. Sistemas geopresurizados. Sistemas de roca caliente seca.
  - Clasificación de los dispositivos de captación. Evolución histórica. Esquemas de funcionamiento.
  - Componentes de las centrales. Características y tipos.
  - Situación de explotación actual y retos tecnológicos de la energía geotérmica. Costes del uso de la energía geotérmica. Ventajas e inconvenientes.
  - Combinación con fuentes convencionales.
  - Impacto 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.
  - Producción de hidrógeno a partir de energía solar. Producción de hidrógeno por medio de electrólisis.
  - Producción termoquímica de alta temperatura de hidrógeno. Formas de almacenamiento de hidrógeno. Costes de producción del hidrógeno.
  - Funcionamiento de las pilas de combustible.
  - Funcionamiento del motor de hidrógeno.
  - Uso energético del hidrógeno.
  - Ventajas e inconvenientes del uso del hidrógeno.
  - Impacto medioambiental al utilizar el hidrógeno.
9. Caracterización de sistemas de producción nuclear:
- Centrales nucleares. Partes de las centrales. Funcionamiento.
  - Características de las centrales nucleares de fusión. Conceptos básicos de fusión nuclear.

- Características de las centrales nucleares de fisión. Conceptos de fisión, aplicaciones. Futuro de la fisión fría.
- 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.
- Ventajas e inconvenientes del uso de la energía nuclear.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

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

- Evaluar el sector de las energías renovables.
- Valorar las ventajas e inconvenientes de cada uno de los sistemas.
- Valorar las posibilidades energéticas y económicas de los sistemas.
- Analizar los distintos sistemas energéticos.
- Evaluar las tendencias del mercado respecto a las energías renovables.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Estudios de mercado de las energías renovables a nivel internacional y nacional.
- Valoración energética de los sistemas de producción eléctrica.
- Valoración económica de los distintos sistemas.
- Estudios técnicos de tendencia de las energías renovables.

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

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

- Reconocer los distintos tipos de energías renovables aplicados al sector energético.
- Discriminar las diferentes tecnologías de la producción energética con sistemas solares térmicos.
- Reconocer el funcionamiento de las pequeñas centrales hidráulicas.

- Descubrir las tecnologías energéticas utilizando sistemas marinos.
- Reconocer los biodiesel como combustibles utilizados en producción de energía eléctrica.
- Reconocer los sistemas geotérmicos en la producción de energía.
- Valorar la producción de hidrógeno y sus aplicaciones.
- Reconocer los sistemas de producción eléctrica mediante sistemas nucleares.

**Módulo profesional: Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.****Equivalencia en créditos ECTS: 7.****Código: 0681.***Duración: 126 horas.**Contenidos:***1. Cálculo del potencial solar e implantación de instalaciones solares:**

- Necesidades energéticas en una vivienda.
- Consumos energéticos. Consumos eléctricos, energía eléctrica. Potencia eléctrica. Factor de simultaneidad. Consumo de agua. Consumo de gas.
- Análisis de diferentes energías convencionales para el suministro de la energía de apoyo a la instalación.
- Factores de emplazamiento de instalaciones solares. Análisis de sombreado y repercusión de la orientación e inclinación en la captación solar en captadores fotovoltaicos.
- El sol como fuente de energía. Radiación solar. Modelos de radiación solar, medias 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, CTE y RITE.

**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. Elaboración del presupuesto de una instalación solar.
- Normativas de aplicación de instalaciones solares. Normativa autonómica y ordenanzas municipales.
- Reglamentación sobre productores de energía eléctrica en régimen especial.
- 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.
- Interpretación y elaboración de 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.
- Medición y registro de la producción de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- Análisis de producción.
- 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 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.
  - Medición y registro de la producción de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
  - Análisis de producción.
  - Análisis de coste, 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, 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, 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.

**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.
- Elaboración de los manuales de seguridad y protección.
- Elaboración del 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 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.
- Elaboración de 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.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

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

- Realización de la documentación técnica de la instalación.
- Realización de la documentación administrativa.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Realización de informes técnicos y económicos asesorando sobre la viabilidad de implantar instalaciones solares.
- Asesoramiento sobre la tramitación administrativa de las instalaciones solares.
- Realización de planos y pliegos de condiciones de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Dimensión de pequeñas instalaciones fotovoltaicas conectadas, o no, a red.
- Elaboración de presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas.

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

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

- Evaluar el potencial energético.
- Realizar de anteproyectos.
- Calcular y configurar instalaciones fotovoltaicas de todo tipo.
- Seleccionar estructuras de los elementos solares.
- Confeccionar la documentación técnica y gráfica de la instalación.

**Módulo profesional: Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 11.**

**Código: 0682.**

*Duración: 147 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 y la información necesaria para organizar el montaje de la instalación. Catálogos técnicos. Catálogo de fabricantes.
  - Sistemas de protección y seguridad en el funcionamiento de las instalaciones. Especificaciones técnicas y descripción de equipos y elementos constituyentes. Módulos fotovoltaicos. 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. Precauciones. Tipos. Esquemas funcionales. Esquemas eléctricos.
  - Diseño del sistema de seguimiento de una instalación fotovoltaica. Planos. Esquemas. Cálculos técnicos. Catálogos.
  - Funcionamiento y características de las instalaciones fotovoltaicas con apoyo energético.
  - Características técnicas de los elementos de guiado de instalaciones fotoeléctricas.
  - Características técnicas de los sistemas de telecontrol instalados en instalaciones fotovoltaicas.
  - Normativa de aplicación: pliego de condiciones técnicas para instalaciones aisladas de red, pliego de condiciones, técnicas para instalaciones conectadas a red, ordenanzas municipales, reglamento de seguridad, código técnico de la edificación, REBT y sus ITC, 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. 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, 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.
- Especificación y Secuenciación del proceso de montaje. Planificación del aprovisionamiento de materiales. Desarrollo de cronogramas para la supervisión del montaje. La Gestión de los partes de trabajo.
- 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 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. Operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones fotovoltaicas. Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna. Averías críticas. Plan de actuación que hay que seguir.
- Manual de procedimiento en las operaciones de mantenimiento.
- Documentación del mantenimiento. Partes de trabajo. Albaranes.
- Determinación de recursos humanos y materiales. Identificación de recursos humanos en las operaciones de mantenimiento. Identificación de medios materiales para la realización del mantenimiento. Disposición de repuestos fundamentales. Elaboración del presupuesto.
- El presupuesto de mantenimiento. Característica y tipos.
- El manual de mantenimiento. Elementos básicos y estructura. El libro de incidencias. Características y redacción. Registro en el libro de incidencias.

- Almacén y materiales de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Recepción y codificación de suministros. Organización del almacén. Gestión del stock.
  - Sistemas de gestión y almacenamiento de compras.
  - Software informático para la gestión del plan del 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 del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas asistido por ordenador.
  - 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.

- Identificación de las medidas de seguridad a adoptar para evitar los riesgos existentes.
- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Fuentes de contaminación del entorno. Clasificación de residuos.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

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

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

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

- Reconocimiento de tipos instalaciones solares y sus elementos.
- Selección y configuración de diferentes partes de una instalación solar fotovoltaicas.
- Montaje y puesta en marcha instalaciones solares fotovoltaicas.
- Mantenimiento y reparación de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Supervisión del montaje y el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.

**Módulo profesional: Gestión del montaje de parques eólicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 11.**

**Código: 0683.**

*Duración: 126 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 procedimentar el 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.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

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

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

- Identificar los elementos, máquinas y desarrollo de procesos del montaje.
- Elaborar planes de montaje teniendo en cuenta la normativa vigente de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambiental.
- Especificar técnicas del montaje y el seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones.
- Montar aerogeneradores.
- Preparar los manuales de instrucción de los equipos e instalaciones.
- Organizar el mantenimiento de parques eólicos.
- Reconocer y utilizar equipos y sistemas de seguridad específicos de parques eólicos terrestres y marinos.

**Módulo profesional: Operación y mantenimiento de parques eólicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 12.**

**Código: 0684.**

*Duración: 168 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.
- Procesos de 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 autómatá 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 eólicas:
- 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 en el mantenimiento instalaciones de energía eólica.
  - 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 en el mantenimiento instalaciones de energía eólica.
  - 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 instalaciones eólicas.
  - 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.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

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

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

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

- Identificar la tipología de instalaciones eólicas.
- Interpretar y realizar planos, esquemas y croquis.
- Desarrollar procedimientos de puesta en marcha.
- Identificar unidades de obra y su coste para el mantenimiento.
- Elaborar planes de mantenimiento.
- Desarrollar hipótesis de disfunción de las instalaciones.
- Elaborar procedimientos para la localización de averías.

**Módulo Profesional: Proyecto de energías renovables.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Código: 0686.**

*Duración: 30 horas.*

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

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

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

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

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

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

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

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

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el conocimiento de:

- Técnicas de análisis, investigación, búsqueda y recopilación de información.
- Búsqueda de recursos bibliográficos.
- Planificación, matriz, diseño, viabilidad y oportunidad, conclusiones y aportaciones personales, manejo de normativa aplicable, desarrollo del proyecto.

También será necesaria la utilización de software específico, como procesadores de texto, hojas de cálculo, programas de diseño asistido por ordenador, programas de cálculo específicos y otros en la redacción del documento final, realizando su implementación en

el módulo profesional, para la consecución de los objetivos específicos relacionados con el tipo de proyecto que desarrolle el alumnado.

Los trabajos a realizar sobre soporte informático se llevarán a cabo, de forma individual. El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesor-tutor.

Las características del módulo profesional son conducentes a aplicar una metodología interdisciplinar que favorezca el carácter global del aprendizaje en los tipos de proyecto que así lo requieran; o bien que desarrolle metodologías que favorezcan la investigación, la innovación o el desarrollo de algún aspecto concreto relacionado con las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los proyectos en el sector de la ganadero, ya sea desde el punto de vista técnico o de gestión.

Se propone que las tecnologías de la información y la comunicación, sean un instrumento habitual, tanto por parte del profesor-tutor como por parte del alumnado, de forma que éste adopte actitudes activas respecto de su propio aprendizaje mediante la búsqueda bibliográfica y consulta en páginas web de toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto y como herramienta para facilitar la acción tutorial.

El proyecto será realizado por el alumnado, de forma individual, preferentemente durante el tercer trimestre del segundo curso. El alumnado será tutorizado por un profesor, que imparta docencia en segundo curso del ciclo formativo, de las especialidades de «Instalaciones Electrotécnicas», «Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos de Fluidos», «Sistemas Electrotécnicos y Automáticos», «Sistemas Electrónicos» y «Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos» de acuerdo con lo establecido en el anexo III A) del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo. No obstante, dado que los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de este módulo profesional complementan los del resto de los módulos profesionales del ciclo y tiene un carácter integrador de los mismos, sería conveniente la colaboración de todos los profesores con atribución docente en el ciclo formativo.

**Módulo profesional: Formación y orientación laboral.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Código: 0687.**

*Duración: 96 horas.*

*Contenidos:*

*BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.*

*Duración: 46 horas.*

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.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en energías renovables.
  - Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en energías renovables. Yacimientos de empleo.
  - Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
  - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
  - Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
  - Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. Fuentes de información. El proceso de selección.
  - Oportunidades de autoempleo.
  - El proceso de toma de decisiones.
  - Normativa laboral sobre igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en el acceso al empleo.
2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
  - Concepto y tipos de equipos de trabajo. Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
  - Equipos en el sector de la generación de energía eléctrica con energías renovables, según las funciones que desempeñan.
  - La participación en el equipo de trabajo. Los roles grupales. Barreras a la participación en el equipo.
  - Técnicas de participación y dinámicas de grupo.
  - Conflicto: características, fuentes y etapas.
  - Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
  - La comunicación en la empresa. El lenguaje asertivo. La toma de decisiones y la negociación como habilidades sociales para el trabajo en equipo.
  - El mobbing. Detección, métodos para su prevención y erradicación.
3. Contrato de trabajo:
- La organización política del Estado Español. Organismos laborales existentes en España.
  - El derecho del trabajo. Normas fundamentales.
  - Órganos de la administración y jurisdicción laboral.

- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral. El tiempo de trabajo. Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
- Representación de los trabajadores en la empresa.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en energías renovables.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

#### 4. Seguridad Social, empleo y desempleo:

- La Seguridad Social como pilar del Estado Social de Derecho.
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Regímenes.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización. Cálculo de bases de cotización a la Seguridad Social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
- Prestaciones de la Seguridad Social. Situaciones protegibles en la protección por desempleo. Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

#### *BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.*

*Duración: 50 horas.*

#### 5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Mapa de riesgos. 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. Agentes físicos, químicos y biológicos.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
  - Riesgos específicos en el sector de la generación de energía eléctrica con energías renovables.
  - Técnicas de evaluación de riesgos.
  - Condiciones de trabajo y seguridad.
  - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
  - Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.
6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:
- Marco jurídico en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades legales.
  - Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
  - Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
  - 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:
- Técnicas de lucha contra los daños profesionales. Seguridad en el trabajo. Higiene industrial y otros.
  - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
  - Señalización de seguridad.
  - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
  - Primeros auxilios. Conceptos básicos. Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
  - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r), s), t), u), v) y w) del ciclo formativo, y las competencias n), ñ), o), p), q) y r) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas del sector.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de currículum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- La identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La resolución de supuestos prácticos sencillos sobre materias de índole laboral y de Seguridad Social.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.
- En este módulo, especialmente en el Bloque B, Prevención de Riesgos Laborales, se tratan contenidos que están relacionados con otros módulos profesionales, por lo que sería recomendable la realización coordinada de las programaciones didácticas en dichas materias. Es aconsejable que el profesor que imparte el módulo profesional de «Formación y orientación laboral» se centre en los aspectos puramente legales, mientras que los profesores de la Familia Profesional enfoquen desde un punto de vista técnico los riesgos específicos del sector y las medidas de prevención y protección de los mismos, de cara a la elaboración de planes de prevención de riesgos laborales.

**Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4.**

**Código: 0688.**

*Duración: 63 horas.*

*Contenidos:*

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la generación de energía eléctrica con energías renovables (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- La cultura emprendedora. El emprendedor. Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la generación de energía eléctrica.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la producción de energía.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector de la generación de energía eléctrica con energías renovables.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Aptitudes y actitudes.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Concepto de empresa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- Funciones básicas de la empresa: comercial, técnica, social, financiera y administrativa.
- La empresa como sistema.

- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con la producción de energía.
  - Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con la instalación de parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas.
  - Relaciones con clientes, proveedores y competidores.
  - Análisis DAFO.
  - Relaciones de una pyme de instalación de parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas con su entorno.
  - Relaciones de una pyme de instalación de parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas con el conjunto de la sociedad. La responsabilidad social de la empresa, planes de igualdad, acciones de igualdad y mejora continua. La ética empresarial en empresas del sector.
  - El estudio de mercado. Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
  - El balance social: los costes y los beneficios sociales.
  - Cultura empresarial e imagen corporativa.
3. Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Tipos de empresa.
  - Elección de la forma jurídica. Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
  - La franquicia como forma de empresa.
  - La fiscalidad en las empresas.
  - Trámites administrativos para la constitución y puesta en marcha de una empresa. Relación con organismos oficiales.
  - Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.
  - Pan de inversiones y gastos.
  - Las fuentes de financiación. El plan financiero.
  - Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresas en el sector de la generación de energía eléctrica con energías renovables.
  - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con las instalaciones de parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas.
  - Plan de empresa: la idea de negocio en el sector de la generación de energía eléctrica con energías renovables. Elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

**4. Función administrativa:**

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Cuentas anuales obligatorias.
- Análisis de la información contable.
- Ratios. Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Principales impuestos aplicables a las empresas del sector.
- Gestión administrativa de una empresa de producción de electricidad. Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

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

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos w), x) e y) del ciclo formativo, y la competencia r), s) y t) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de la generación de energía, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de instalación de parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el sector de la producción eléctrica y térmica con fuentes renovables y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.
- Utilización de la herramienta «Aprende a Emprender».



**Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 22.**

**Código: 0689.**

*Duración: 380 horas.*

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

**ANEXO II****Organización y distribución horaria**

Módulos profesionales	Duración del currículo (horas)	Centro Educativo			Centro de Trabajo
		Curso 1.º horas/semanales	Curso 2.º		3.º trimestre horas
			1.º y 2.º trimestres horas/semanales		
0668. Sistemas eléctricos en centrales.	192	6			
0669. Subestaciones eléctricas.	192	6			
0670. Telecontrol y automatismos.	224	7			
0671. Prevención de riesgos eléctricos.	64	2			
0680. Sistemas de energías renovables.	192	6			
0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.	126		6		
0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.	147		7		
0683. Gestión del montaje de parques eólicos.	126		6		
0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.	168		8		
0686. Proyecto de energías renovables.	30			30	
0687. Formación y orientación laboral.	96	3			
0688. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3		
0689. Formación en centros de trabajo.	380			380	
<b>TOTAL</b>	<b>2.000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>410</b>	