

## **DECRETO FORAL 225/2011, de 5 de octubre, por el que se establecen la estructura y el currículo del título de Técnico Superior en Energías Renovables en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. BON nº 248 de 19 de diciembre de 2011.**

1.-La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, ha permitido avanzar en la definición de un Catálogo Nacional de Cualificaciones que ha delineado, para cada sector o Familia Profesional, un conjunto de cualificaciones, organizadas en tres niveles, que constituyen el núcleo del currículo de los correspondientes títulos de Formación Profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, regula la organización y los principios generales de estructura y ordenación de las enseñanzas profesionales dentro del sistema educativo, articulando el conjunto de las etapas, niveles y tipos de enseñanzas en un modelo coherente en el que los ciclos formativos cumplen importantes funciones ligadas al desarrollo de capacidades profesionales, personales y sociales, situadas, esencialmente, en los ámbitos de la cualificación profesional, la inserción laboral y la participación en la vida adulta.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, establece como objetivo de la misma en relación con la formación profesional el facilitar la adecuación constante de la oferta formativa a las competencias profesionales demandadas por el sistema productivo y la sociedad, mediante un sistema de ágil actualización y adaptación de los títulos de formación profesional. Así mismo, señala la necesidad de que la administración educativa adopte iniciativas para adecuar la oferta de formación profesional a las necesidades de la sociedad y de la economía en el ámbito territorial correspondiente. Por otra parte, modifica los requisitos necesarios para el acceso a las enseñanzas de formación profesional en los ciclos de grado medio y grado superior.

Mediante este Decreto Foral se establecen la estructura y el currículo del ciclo formativo de grado superior que permite la obtención del título de Técnico Superior en Energías Renovables, en cuya redacción se han tenido en cuenta los principios de buena regulación aplicables a las iniciativas normativas de las Administraciones Públicas, así como el resto de los instrumentos regulados en el Capítulo I del Título I de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, para la mejora de la calidad normativa. Este currículo desarrolla el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas, en aplicación del artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y en ejercicio de las competencias que en esta materia tiene la Comunidad Foral de Navarra, reconocidas en el artículo 47 de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.

Por otro lado, el Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, ha definido un modelo para el desarrollo del currículo de los títulos de formación profesional, modelo que introduce nuevos aspectos estratégicos y normativos que favorecen una mejor adaptación a la empresa, una mayor flexibilidad organizativa de las enseñanzas, un aumento de la autonomía curricular de los centros y una más amplia formación al alumnado.

Por ello, la adaptación y desarrollo del currículo del título de Técnico Superior en Energías Renovables a la Comunidad Foral de Navarra responde a las directrices de diseño que han sido aprobadas por el citado Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo.

2.-En esta regulación se contemplan los siguientes elementos que configuran el currículo de este título: referente profesional, currículo, organización y secuenciación de enseñanzas, accesos y condiciones de implantación.

El referente profesional de este título, planteado en el artículo 3 y desarrollado en el Anexo 1 de esta norma, consta de dos aspectos básicos: el perfil profesional del titulado y el entorno del sistema productivo en el que éste va a desarrollar su actividad laboral. Dentro del perfil profesional se define cuál es su competencia general y se relacionan las cualificaciones profesionales que se han tomado como referencia. Estas cualificaciones profesionales, Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos, regulada mediante el Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre, Organización y proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, regulada mediante el Real Decreto 1114/2007, de 24 de agosto, y Gestión del montaje, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas, regulada mediante el Real Decreto 716/2011, de 28 de mayo, configuran un espacio de actuación profesional definido por el conjunto de las competencias en las que se desglosa, que tiene, junto con los módulos profesionales soporte que se han añadido, la amplitud suficiente y la especialización necesaria para garantizar la empleabilidad de este técnico superior.

En lo concerniente al sistema productivo se establecen algunas indicaciones, con elementos diferenciales para Navarra, sobre el contexto laboral y profesional en el que este titulado va a desempeñar su trabajo. Este contexto se concibe en un sistema con, al menos, dos dimensiones complementarias. La primera de ellas de carácter geográfico, en la que su actividad profesional está conectada con otras zonas, nacionales e internacionales, de influencia recíproca. La segunda es de tipo temporal e incorpora una visión prospectiva que orienta sobre la evolución de la profesión en el futuro.

3.-El artículo 4, con el Anexo 2 que está asociado al mismo, trata el elemento curricular de la titulación que se regula en Navarra y se divide en dos partes. Por un lado se encuentran los objetivos de este título y por otro el desarrollo y duración de los diferentes módulos profesionales que constituyen el núcleo del aprendizaje de la profesión. En cuanto a la definición de la duración se utilizan dos criterios, el número de horas y el número de créditos europeos (ECTS). El primero tiene su interés para organizar la actividad formativa y el segundo es un criterio estratégico relacionado con la movilidad en el espacio europeo y con la convalidación recíproca entre enseñanzas universitarias y ciclos formativos superiores de formación profesional. El currículo de todos los módulos profesionales dispone de un apartado con orientaciones didácticas que conciernen al enfoque, la coordinación y secuenciación de módulos y a la tipología y definición de unidades de trabajo y actividades de enseñanza-aprendizaje.

4.-En el ámbito de esta norma se regula una secuenciación de referencia de los módulos en los dos cursos del ciclo y la división de cada módulo profesional en unidades formativas. Esta división, además de facilitar la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje en las ofertas formativas ordinarias, permite abordar otras ofertas de formación profesional dirigidas al perfeccionamiento de trabajadores o al diseño de itinerarios en los que se integre el procedimiento

de evaluación y reconocimiento de la competencia con la propia oferta formativa. El artículo 5, junto con el Anexo 3, desarrollan este elemento.

5.-Respecto a los accesos y convalidaciones, el artículo 6 regula los accesos a este ciclo formativo desde el Bachillerato, el artículo 7 define el acceso a otros estudios una vez finalizado el ciclo formativo del título de Técnico Superior en Energías Renovables, el artículo 8 define el marco de regulación de convalidaciones y exenciones, y el artículo 9, desarrollado en el Anexo 4, establece la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia de las cualificaciones implicadas en este título para su acreditación, convalidación o exención.

6.-Finalmente, el último elemento que regula este Decreto Foral es el descrito en los artículos 10 y 11, con sus respectivos Anexos 5 y 6, que tratan sobre las condiciones de implantación de este ciclo formativo. Estas condiciones hacen referencia al perfil del profesorado y a las características de los espacios y equipamientos que son necesarios.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación y de conformidad con la decisión adoptada por el Gobierno de Navarra en sesión celebrada el día cinco de octubre de 2011.

#### DECRETO:

##### Artículo 1. Objeto.

El presente Decreto Foral tiene por objeto el establecimiento de la estructura y el currículo oficial del título de Técnico Superior en Energías Renovables, correspondiente a la Familia Profesional de Energía y Agua, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

##### Artículo 2. Identificación.

El título de Técnico Superior en Energías Renovables queda identificado por los siguientes elementos:

- a) Denominación: Energías Renovables.
- b) Nivel: 3-Formación Profesional de Grado Superior.
- c) Duración: 2000 horas.
- d) Familia Profesional: Energía y Agua.
- e) Referente europeo: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

##### Artículo 3. Referente profesional y ejercicio profesional.

El perfil profesional del título, la competencia general, las cualificaciones y unidades de competencia, las competencias profesionales, personales y sociales, así como la referencia al sistema productivo, su contextualización en Navarra y su prospectiva, se detallan en el Anexo 1 del presente Decreto Foral, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

#### Artículo 4. Currículo.

1. Los objetivos generales del ciclo formativo de Energías Renovables y los módulos profesionales que lo componen quedan recogidos en el Anexo 2 del presente Decreto Foral.
2. Los centros educativos de formación profesional en los que se imparta este ciclo formativo elaborarán una programación didáctica para cada uno de los distintos módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del mismo. Dicha programación será objeto de concreción a través de las correspondientes unidades de trabajo que la desarrollen.

#### Artículo 5. Módulos profesionales y unidades formativas.

1. Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo quedan desarrollados en el Anexo 2 B) del presente Decreto Foral, de conformidad con lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas.
2. Dichos módulos profesionales se organizarán en dos cursos académicos, según la temporalización establecida en el Anexo 2 B) del presente Decreto Foral. De acuerdo con la regulación contenida en el artículo 16.2 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, dicha temporalización tendrá un valor de referencia para todos los centros que impartan este ciclo formativo y cualquier modificación de la misma deberá ser autorizada por el Departamento de Educación.
3. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la impartición de los módulos profesionales se podrá organizar en las unidades formativas establecidas en el Anexo 3 de este Decreto Foral. Los contenidos de las unidades formativas en que se divide cada módulo profesional deberán incluir todos los contenidos de dicho módulo.
4. La certificación de cada unidad formativa tendrá validez únicamente en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. La superación de todas las unidades formativas pertenecientes a un mismo módulo dará derecho a la certificación del módulo profesional correspondiente, con validez en todo el territorio nacional, en tanto se cumplan los requisitos académicos de acceso al ciclo formativo.

#### Artículo 6. Accesos al ciclo formativo.

1. El acceso al ciclo formativo objeto de regulación en el presente Decreto Foral requerirá el cumplimiento de las condiciones establecidas en el artículo 18 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
2. Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología, tal y como se establece en el artículo 13 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

#### Artículo 7. Accesos desde el ciclo a otros estudios.

1. El título de Técnico Superior en Energías Renovables permite el acceso directo a cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.
2. El título de Técnico Superior en Energías Renovables permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.
3. De acuerdo con el artículo 14.3 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, y a efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, en el marco de la norma que regule el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado, se han asignado 120 créditos ECTS a las enseñanzas establecidas en este Decreto Foral, distribuidos entre los módulos profesionales de este ciclo formativo.

#### Artículo 8. Convalidaciones y exenciones.

Respecto a las convalidaciones y exenciones de los módulos profesionales con otros módulos profesionales, así como con unidades de competencia, materias de Bachillerato y con las enseñanzas de la educación superior se estará a lo establecido en el artículo 15 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, de 24 de junio, así como a lo preceptuado en el artículo 38 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

#### Artículo 9. Correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.

1. La correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Energías Renovables para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo 4 A) de este Decreto Foral.
2. Así mismo, la correspondencia entre los módulos profesionales que forman las enseñanzas del mismo título con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el Anexo 4 B) de este Decreto Foral.

#### Artículo 10. Profesorado.

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado de los cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo 5 A) de este Decreto Foral.
2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley orgánica. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores, para las distintas especialidades del profesorado, son las recogidas en el Anexo 5 B) del presente Decreto Foral.

3. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que formen el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas, se concretan en el Anexo 5 C) del presente Decreto Foral.

Artículo 11. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo 6 de este Decreto Foral.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. El Departamento de Educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y

aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes, y para que se ajusten a las demandas que plantee la evolución de las enseñanzas, garantizando así la calidad de las mismas.

## **DISPOSICIÓN ADICIONAL**

Disposición adicional única.-Otras capacitaciones profesionales.

1. La formación establecida en el conjunto de los módulos profesionales del título de Técnico Superior en Energías Renovables garantiza el nivel de conocimientos que se necesitan para la realización de instalaciones fotovoltaicas.
2. La formación establecida en el conjunto de los módulos profesionales del título de Técnico Superior en Energías Renovables garantiza el nivel de conocimientos que se necesitan para la realización de instalaciones eólicas de pequeña potencia.
3. La formación establecida en el conjunto de los módulos profesionales del título de Técnico Superior en Energías Renovables garantiza el nivel de conocimientos que se necesitan para la actuación en la instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas, en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
4. El módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga al menos 45 horas lectivas, conforme a lo previsto en la disposición adicional tercera del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

## **DISPOSICIÓN DEROGATORIA**

Disposición derogatoria única.-Derogación otra normativa.

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

## **DISPOSICIONES FINALES**

Disposición final primera.-Implantación.

El Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra implantará el currículo objeto de regulación en el presente Decreto Foral a partir del curso escolar 2011/2012.

Disposición final segunda.-Entrada en vigor.

El presente Decreto Foral entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Navarra.

Pamplona, 5 de octubre de 2011.-La Presidenta del Gobierno de Navarra, Yolanda Barcina Angulo.-  
El Consejero de Educación, José Iribas Sánchez de Boado.

## **ANEXO 1**

### **REFERENTE PROFESIONAL**

#### **A) PERFIL PROFESIONAL**

a) Perfil profesional.

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

b) Competencia general.

La competencia general de este título consiste en efectuar la coordinación del montaje, puesta en servicio y gestión de la operación y mantenimiento de parques e instalaciones de energía eólica, promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar y realizar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas y gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento y realizar la operación y el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.

c) Cualificaciones y unidades de competencia.

Las cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título de Técnico Superior en Energías Renovables son las siguientes:

ENA 193-3: Gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos, que comprende las siguientes unidades de competencia:

-UC0615-3: Desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica.

-UC0616-3: Gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica.

-UC0617-3: Gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.

-UC0618-2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.

-UC0619-2: Montar y mantener instalaciones de energía eólica.

ENA 263-3: Organización y proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, que comprende las siguientes unidades de competencia:

-UC0842-3: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.

-UC0843-3: Desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.

-UC0844-3: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

-UC0845-3: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

ENA474-3: Gestión del montaje, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas, que comprende las siguientes unidades de competencia:

-UC1531-3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.

-UC1532-3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.

-UC1533-2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.

-UC1530-2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.

d) Competencias profesionales, personales y sociales.

1) Organizar el montaje de parques eólicos, definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control de la ejecución.

2) Gestionar la puesta en servicio, operación y el mantenimiento de parques eólicos, partiendo de la interpretación de la información técnica contenida en proyectos y otros documentos técnicos.

3) Operar en sistemas telemando de gestión de parques eólicos adaptando el funcionamiento del conjunto a las condiciones atmosféricas y a los requerimientos de la red.

4) Realizar la operación local y el mantenimiento en parques eólicos, siguiendo los protocolos de seguridad y de prevención de riesgos reglamentarios.

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

6) Evaluar situaciones de riesgo laboral y para el medio ambiente relacionadas con el montaje, la operación y el mantenimiento de aerogeneradores y parques eólicos, detallando medidas de prevención para los diferentes tipos de riesgos.

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

8) Realizar tareas de operación local y mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas, siguiendo los protocolos de seguridad y de prevención de riesgos reglamentarios.

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

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

- 11) Organizar las labores de montaje de instalaciones solares fotovoltaicas, elaborando planes y criterios de supervisión.
- 12) Gestionar los trámites administrativos y la documentación relacionada con los procesos de montaje de parques eólicos, instalaciones solares fotovoltaicas y subestaciones eléctricas de las anteriores instalaciones.
- 13) Evaluar el desarrollo de tecnologías que hacen posible el aprovechamiento de la energía geotérmica, mareomotriz, biocombustibles, biomasa, hidrógeno y otras energías renovables, analizando su implantación en centrales eléctricas.
- 14) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- 15) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- 16) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como, aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.
- 17) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- 18) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- 19) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- 20) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
- 21) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultura.

## B) Sistema productivo

### a) Entorno profesional y laboral.

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad en empresas dedicadas a realizar la promoción, el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de energías eólicas y

solares fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica y en empresas relacionadas con la generación, transporte y distribución de energía eléctrica, o que posean instalaciones de alta tensión, así como en empresas industriales que realicen trabajos de montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

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

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

#### b) Contexto territorial de Navarra.

La Comunidad Foral de Navarra se ha significado ya desde hace más de una década como impulsora de políticas energéticas sustentadas en el desarrollo e implantación de las energías renovables en su territorio, siendo pionera y abriendo el camino en diferentes campos como, por resaltar los más significativos, el eólico, la utilización de biomasa y biocombustibles y las minicentrales hidroeléctricas. Esto se va poniendo de manifiesto en los sucesivos planes energéticos aprobados en el ámbito territorial de Navarra resaltando actualmente el objetivo de generar mediante energías renovables un 10% más de electricidad que la que se consume, superando muy ampliamente el 40% de autoabastecimiento fijado en el plan equivalente a nivel nacional para el horizonte 2020, fijando también las previsiones de creación de empleo en más de 3.000 puestos de trabajo para el ámbito de las energías renovables en Navarra.

Entre los hitos de este contexto avanzado en energías renovables, hay que destacar la creación del Centro Integrado de Formación Profesional Superior de Energías Renovables, centro de referencia internacional, que desarrolla una intensa actividad en la formación de alumnos, trabajadores y profesores, y en renovación didáctica y tecnológica.

Consecuencia también de esta apuesta decidida por la eficiencia energética y las energías renovables es que desde el Instituto Navarro de Cualificaciones del Departamento de Educación, en colaboración con el MEC, se han coordinado dos grupos de trabajo de expertos nacionales para desarrollar respectivamente las cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones y los títulos de formación profesional de la nueva familia profesional de Energía y Agua, incluido el presente título de Técnico Superior en Energías Renovables.

c) Prospectiva.

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

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

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

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

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

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

## **ANEXO 2**

### ***CURRÍCULO***

#### ***A) OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO***

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

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

- c) Realizar tareas de montaje y mantenimiento en parques eólicos para colaborar en la gestión de los procesos y programas de montaje y mantenimiento previstos.
- d) Simular el comportamiento de aerogeneradores y parques eólicos, utilizando aplicaciones informáticas, para ajustar el punto óptimo de funcionamiento según criterios de seguridad, eficiencia y calidad en el suministro.
- e) Describir los procesos de operación local, o mediante telemando, en aerogeneradores, caracterizando las tareas y los recursos necesarios, para operar en parques eólicos.
- f) Identificar y caracterizar diferentes instalaciones y equipos que intervienen en los parques eólicos para operar o realizar el mantenimiento.
- g) Realizar tareas de operación local y operación en centros de control de parques eólicos para ajustar el funcionamiento de los mismos según parámetros de máxima eficiencia y seguridad.
- h) Procedimentar la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento en parques eólicos elaborando informes y documentación técnica.
- i) Aplicar medidas de prevención en el montaje, operación y mantenimiento de aerogeneradores y parques eólicos reconociendo la normativa y las situaciones de riesgo.
- j) Reconocer el proceso de montaje y puesta en funcionamiento de subestaciones eléctricas, caracterizando las fases, operaciones y recursos necesarios, para organizar y controlar su ejecución.
- k) Identificar las partes y los equipos que configuran una subestación eléctrica para realizar el montaje, operación local o mantenimiento de las instalaciones.
- l) Realizar cálculos, desarrollar memorias técnicas, elaborar planos y realizar presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas para configurar las instalaciones.
- m) Identificar instalaciones y equipos que intervienen en las instalaciones solares fotovoltaicas para realizar el montaje, la operación el mantenimiento.
- n) Reconocer las técnicas de montaje de sistemas y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas para su supervisión y control.
- ñ) Reconocer los tipos de instalaciones solares fotovoltaicas para gestionar su tramitación y legalización.
- o) Identificar las técnicas y sistemas existentes por energías de carácter renovable para su aplicación en instalaciones convencionales.
- p) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionadas con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

- q) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y organización de trabajo y de la vida personal.
- r) Tomar decisiones de forma fundamentada analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- s) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- t) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- u) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo a la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.
- v) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- w) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- x) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- y) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

#### B) Módulos profesionales

#### **A) DENOMINACIÓN, DURACIÓN Y SECUENCIACIÓN**

Se relacionan los módulos profesionales del currículo del Técnico Superior en Energías Renovables con detalle de su denominación, duración y distribución temporal.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>CLASES SEMANALES</b>	<b>CURSO</b>
0668	Sistemas eléctricos en centrales	170	5	1.º
0671	Prevención de riesgos eléctricos	60	2	1.º
0680	Sistemas de energías renovables	130	4	1.º
0681	Configuración de instalaciones solares	130	4	1.º

	fotovoltaicas			
	0683a Gestión del montaje de parques eólicos I	190	6	1.º
0683(2)	0683b Gestión del montaje de parques eólicos II. Prevención de riesgos	60	2	1.º
0688	Empresa e iniciativa emprendedora	60	2	1.º
NA01(1)	Inglés I	60	2	1.º
	0670a Telecontrol y automatismos I	100	3	1.º
0670(3)	0670b Telecontrol y automatismos II	90	4	2.º
0669	Subestaciones eléctricas	150	7	2.º
0682	Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas	130	6	2.º
0684	Operación y mantenimiento de parques eólicos	150	7	2.º
0687	Formación y orientación laboral	90	4	2.º
NA02(1)	Inglés II	40	2	2.º
0686	Proyecto de energías renovables	30	En horario de empresa	2.º
0689	Formación en centros de trabajo	360	En horario de empresa	2.º

(1) Módulo obligatorio en la Comunidad Foral Navarra.

(2) El módulo 0683: Gestión del montaje de parques eólicos, se encuentra dividido por razones pedagógicas y organizativas en dos bloques formativos en el mismo curso académico.

(3) El módulo 0670: Telecontrol y automatismos, se encuentra dividido por razones pedagógicas y organizativas en dos bloques formativos secuenciados en dos cursos académicos.

#### b) Desarrollo de módulos profesionales

Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales.

Código: 0668.

Equivalencia en créditos ECTS: 10.

Duración: 170 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los valores característicos de la corriente alterna.

b) Se han realizado cálculos de tensión, intensidad y potencia, entre otros en circuitos de corriente alterna monofásica.

c) Se han reconocido las ventajas de los sistemas trifásicos en la generación y transporte de la energía eléctrica.

d) Se han identificado los sistemas de generación y distribución a tres y cuatro hilos.

e) Se ha reconocido la diferencia entre sistemas equilibrados y desequilibrados.

f) Se han realizado cálculos de intensidades, tensiones y potencias, entre otros, en receptores trifásicos equilibrados.

g) Se ha calculado y mejorado el factor de potencia de circuitos de corriente alterna.

h) Se han calculado secciones de líneas monofásicas y trifásicas de corriente alterna.

i) Se han seleccionado elementos de protección eléctrica.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las máquinas eléctricas.

b) Se ha reconocido la constitución de las máquinas eléctricas.

c) Se ha enunciado el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas.

d) Se han identificado las características de las máquinas eléctricas rotativas.

e) Se ha identificado el funcionamiento y constitución de las máquinas eléctricas estáticas.

f) Se han enumerado las magnitudes nominales en la placa de características.

g) Se han realizado cálculos de comprobación de las características descritas en la documentación técnica.

h) Se han identificado los elementos auxiliares que componen las máquinas eléctricas.

i) Se han realizado operaciones de puesta en marcha de máquinas rotativas y estáticas.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido la constitución y funcionamiento de los distintos tipos de elementos de corte.

b) Se han diferenciado los tipos de elementos de protección y sus características técnicas.

c) Se han reconocido las características del arco eléctrico y sus técnicas de ruptura.

d) Se han clasificado los fusibles (calibre y poder de corte, entre otras).

e) Se han calculado corrientes de cortocircuito.

f) Se han clasificado la aparamenta para protección y medida.

g) Se han seleccionado la aparamenta de corte y protección.

h) Se han reconocido las características técnicas de la aparamenta de medida.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los sistemas auxiliares de respaldo.

b) Se ha configurado sistemas auxiliares de corriente alterna.

c) Se ha configurado sistemas auxiliares de corriente continua.

d) Se han interpretado esquemas de sistemas auxiliares de respaldo.

e) Se han identificado los circuitos alimentados por los servicios auxiliares.

f) Se han reconocido los procedimientos de actuación de los servicios auxiliares.

g) Se han distinguido los principales tipos de acumuladores de energía eléctrica y sus características.

h) Se han identificado los métodos empleados para la rectificación de la corriente alterna.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido las metodologías de errores en las medidas.

b) Se ha determinado la precisión de los aparatos de medida.

c) Se han identificado los distintos instrumentos de medida.

d) Se han clasificado los distintos sistemas de medida.

e) Se han efectuado medidas eléctricas (tensión, intensidad y potencia, entre otros).

f) Se han identificado las funciones de los analizadores de redes.

g) Se ha interpretado los resultados obtenidos de las medidas.

h) Se han observado las normas de seguridad de los equipos y las personas en la realización de medidas.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la normativa nacional e internacional relacionada con la calidad de la energía eléctrica.

b) Se han precisado las características de la alimentación en baja tensión.

c) Se han reconocido las características de la alimentación en media tensión.

d) Se ha definido la continuidad del suministro de energía eléctrica.

e) Se han establecido las responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.

f) Se han reconocido las perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.

g) Se han identificado los problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.

h) Se han identificado los equipos que mejoran la calidad de la energía eléctrica.

### **Contenidos.**

Características de los sistemas eléctricos:

-Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas.

-Descripción del sistema eléctrico. Componentes básicos de un sistema eléctrico.

-Subsistemas de generación. Tipos de generadores Subsistemas de transporte. Clasificación de los sistemas. Subsistemas de distribución. Tipos y sistemas.

-Constitución de las redes de distribución. Tipología y características.

-Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte.

-Línea de distribución. Centro de transformación. Acometidas.

-Simbología eléctrica de alta y media tensión.

-Tipos de líneas en las redes de distribución. Aéreas y subterráneas. Características. Requerimientos eléctricos y mecánicos.

-Tipos de conexión de las redes de distribución. Conexiones en alta, media y baja tensión. Características.

-Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra. Clasificación y utilización.

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

-El fenómeno eléctrico. Características fundamentales de los materiales frente a la electricidad. Materiales conductores y aislantes. Fuerza eléctrica: Ley de Coulomb. Magnitudes eléctricas. Ley de Ohm. Corriente en conductores metálicos.

-Conductores para instalaciones de enlace e interior. Materiales normalizados. Tipos y funciones. Materiales aislantes. Denominaciones.

-Conductores para redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Materiales normalizados.

-Naturaleza y características mecánicas y eléctricas.

-Conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica. Características de las envolventes.

-Resistencias. Cálculo de la resistencia de un conductor. Asociación de resistencias.

-Condensadores. Capacidad. Características. Tipos. Carga y descarga de un condensador. Asociación de condensadores.

-Aisladores. Funcionalidad y materiales empleados. Rigidez dieléctrica. Cálculo del aislador.

-Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imanación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis. Electromagnetismo. Magnitudes magnéticas. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Fuerza electromotriz.

-Bobinas. Coeficiente de autoinducción. Características.

-Electroimán. Tipos. Utilización.

Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:

-Corriente continua. Valores característicos de la corriente continua. Corriente alterna. Valores característicos de la corriente alterna. Tipos de receptores. Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura y condensador) en corriente alterna monofásica.

-Potencia en continua. Potencia instantánea. Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia. Corrección del factor de potencia.

-Cálculo de impedancias. Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica. Resolución de circuitos R-L-C serie, paralelo y mixtos. Circuitos resonantes.

-Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Conexión estrella y triángulo. Potencia en sistemas trifásicos.

-Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados.

-Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas. Cálculo de cargas en estrella y en triángulo. Corrección del factor de potencia en sistemas trifásicos.

-Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas. Cálculo de la intensidad nominal de una instalación. Cálculo de la intensidad e cortocircuito. Caída de tensión en una línea.

-Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Intensidad máxima admisible para un conductor. Caídas de tensión admisibles.

-Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación. Intensidad máxima admisible para un conductor. Caídas de tensión admisibles.

Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

-Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos.

-Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador síncrono. Constitución del generador asíncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua.

-Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador. Conexión a red de un alternador síncrono y asíncrono. Medición de variables eléctricas en régimen de funcionamiento.

-Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos. Clasificación de los motores. Características. Motores especiales.

-Características generales de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna. Motores monofásicos y trifásicos. Curvas características de los diferentes tipos de motores eléctricos.

-La placa de características en las máquinas rotativas.

-Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión. Ensayos en vacío y con rotor cortocircuitado.

-Sistemas de arranque de motores. Inversión de giro. Regulación de la velocidad... Intensidad.

-Transformadores. Funcionamiento de un transformador. El transformador ideal. Funcionamiento en vacío y en carga. El transformador real. Pérdidas. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores.

-Cálculos básicos de los transformadores. Tensión. Intensidad. Potencia. Circuito equivalente de un transformador. Ensayos sobre transformadores.

-Relación de transformación.

-Introducción a la electrónica de potencia. Componentes. Características. Utilización.

-Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad.

-Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua.

-Puesta en marcha de los alternadores. Puesta en marcha de motores eléctricos.

Características de la aparamenta y protecciones eléctricas:

-Tipos de fallos en el sistema eléctrico. Origen de los fallos eléctricos y consecuencias sobre el sistema eléctrico. Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones.

-Problemas fundamentales de la aparamenta. Aparamenta de alta tensión y de baja tensión.

-Protección frente a sobreintensidades. Tipos de aparatos de corte. Elección de la protección adecuada a una instalación.

-Cortacircuitos fusibles. Seccionadores. Protección térmica y magnética. Interruptores y relés.

-Instalaciones de puesta a tierra. Derivaciones a tierra. Contacto directo e indirecto. Formas de protección. Aparamenta. Seguridad en instalaciones eléctricas. Normativa.

-Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas.

-Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases.

-Protección frente a sobretensiones. Aparamenta para protección y medida. Pararrayos y autoválvula.

-Magnitudes fundamentales de la aparamenta en centrales y subestaciones.

-Aparamenta de medida. Celdas de medida. Magnitudes de medida.

Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:

-Sistemas auxiliares de respaldo. Plantas Eléctricas. Generadores por Celdas de Combustible. Inversores. UPS. Rectificadores. Bancos de Baterías.

-Servicios auxiliares de corriente alterna. Protección de circuitos. Automatismos.

-Servicios auxiliares de corriente continua. Baterías de acumuladores.

-Esquemas de servicios auxiliares.

-Circuitos alimentados por los servicios auxiliares. Características.

-Actuación de los servicios auxiliares. Conexión del servicio auxiliar. Principios de funcionamiento.

-Acumuladores. Tipos y características.

-Rectificadores. Tipos y características.

Realización de medidas eléctricas:

- Errores en las medidas. Error absoluto y relativo. Metodologías.
- Precisión de los aparatos de medida. Normas para la toma de medidas eléctricas.
- Sistemas de medidas. Principio de funcionamiento. Instrumentos de medida analógicos y digitales. El polímetro. El osciloscopio.
- Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de potencia trifásica con equipos monofásicos. Medidas de energía. Medida de la frecuencia. Medida del factor de potencia. Medida de los armónicos.
- Medidas de seguridad eléctrica. Medida de resistencia de aislamiento. Medida de corriente de cortocircuito. Disparos de diferenciales. Medida de la resistencia de tierra. Medida de la resistividad del terreno.
- Interpretación de resultados. Medidas visuales. Facturación eléctrica. Estructura de una factura. Tipos de facturas.
- Analizadores de redes. Conexión de las sondas según el tipo de esquema eléctrico.

Características de los parámetros de calidad de la energía eléctrica:

- Normativa relacionada con la calidad de la energía eléctrica. Compatibilidad electromagnética.
- Características de la alimentación en baja y en media tensión. Valores nominales. Variaciones según países.
- Calidad de energía eléctrica. Variaciones de la tensión suministrada. Variaciones de frecuencia suministrada.
- Variaciones rápidas de tensión. Huecos de tensión. Sobretensiones transitorias. Disturbios por bajo voltaje momentáneo. Distorsiones periódicas de la onda eléctrica.
- Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad. Responsabilidades de la compañía suministradora. Responsabilidades del usuario.
- Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras. Perturbaciones conducidas. Perturbaciones radiadas. Limitaciones en armónicos.
- Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica. Fallo del neutro. Armónicos de tercer orden. Calentamiento excesivo de neutro y transformadores.
- Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica. Bancos de capacitores. Filtros y acondicionadores. Transformadores de aislamiento. Protectores electrónicos.

#### **Orientaciones didácticas.**

El objetivo de este módulo es obtener una visión general del sistema eléctrico y su funcionamiento, conocer las características de los materiales, componentes y elementos que los conforman, además

de realizar los cálculos y medidas oportunos para conseguir el correcto funcionamiento de una instalación eléctrica. El módulo se centrará en las instalaciones de generación en centrales, complementándose con las características eléctricas en el resto de sistemas y subsistemas.

En el desarrollo de los bloques de contenidos, el profesor contará con información sobre instalaciones reales para su análisis que compaginará con pequeños montajes realizados por el alumnado y con medidas sobre instalaciones del centro. En todo momento deberá hacerse referencia a la normativa aplicable a dichas instalaciones y se deberá prestar especial atención a los protocolos de seguridad.

El acceso a fuentes de información técnica y comercial, junto a la utilización de aplicaciones informáticas de cálculo y diseño, han de permitir trabajar continuamente sobre supuestos prácticos que aseguren los resultados de aprendizaje deseados. Asimismo, los recursos e instalaciones del taller eléctrico podrán facilitar en el momento oportuno la identificación de los componentes, los equipos y los elementos de montaje, el establecimiento de los procedimientos de puesta en marcha, el análisis y comprobación de su funcionamiento y la realización de medidas para la confirmación de los cálculos realizados.

La secuenciación de contenidos que se propone en principio se corresponde con el orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos, si bien el bloque correspondiente a "realización de medidas eléctricas" podrá estructurarse a lo largo del curso a medida que se realicen prácticas que requieran la realización de medidas eléctricas. Una posible alternativa con una secuenciación de contenidos acumulativos podría ser la siguiente:

- Sistemas eléctricos.
- Materiales eléctricos y magnéticos.
- Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas.
- Medidas eléctricas.
- Aparataje y protecciones eléctricas.
- Máquinas rotativas y estáticas.
- Calidad de la energía eléctrica.
- Sistemas auxiliares de respaldo.

Como orientación y apoyo para el desarrollo de las correspondientes unidades de trabajo de las programaciones didácticas se sugieren, entre otras posibilidades, las siguientes actividades basadas en supuestos prácticos:

Sistemas eléctricos:

- Análisis del sistema eléctrico en Navarra. Configuración de las partes de un sistema de generación eólico. Configuración de las partes de un sistema de generación fotovoltaico. Configuración de las partes de un sistema de generación hidroeléctrico. Configuración de una subestación eléctrica.

Configuración de un centro de transformación. Análisis de la estructura del sistema eléctrico de una vivienda o bloque de viviendas. Configuración de la instalación eléctrica del centro.

Materiales eléctricos y magnéticos:

-Montajes eléctricos básicos. Asociación de resistencias en serie y paralelo. Asociación de condensadores. Elección de aisladores. Análisis de una red de distribución aérea. Análisis de una red de distribución subterránea. Cálculo de resistencia de una línea. Cálculo de reactancias capacitivas. Cálculo de reactancias inductivas. Procedimientos de medidas con osciloscopios. Análisis de circuitos R-L-C con osciloscopio. Aplicaciones prácticas de los electroimanes.

Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:

-Cálculos de tensión, intensidad, potencia, factor de potencia y energías en circuitos monofásicos y de corriente continua. Cálculos de tensión, intensidad, potencia, factor de potencia y energías en circuitos trifásicos. Cálculo de caída de tensión en un circuito. Selección de la sección de un conductor. Cálculos en sistemas equilibrados. Cálculos en sistemas desequilibrados. Cálculo de la intensidad de cortocircuito. Conexión en estrella y triángulo. Análisis de Reglamentos.

Máquinas rotativas y estáticas:

-Puesta en marcha de un motor de continua. Puesta en marcha de un motor de alterna monofásico. Puesta en marcha de un motor trifásico asíncrono. Puesta en marcha de un motor trifásico síncrono. Inversión de giro. Arranque directo de motor. Arranques semicontrolados del motor. Arranque y funcionamiento mediante un variador de velocidad. Ensayos en vacío y con carga variable sobre un motor. Estudio de las curvas características de los motores. Estudio de los parámetros de un transformador. Cálculo de la relación de transformación de un transformador. Ensayos en vacío y en carga sobre un transformador.

Aparamenta y protecciones eléctricas:

-Diseño de cuadros eléctricos. Montaje de cuadros eléctricos. Diseño de pequeños circuitos eléctricos alternando los componentes. Cálculo y elección de las protecciones necesarias de una instalación. Medida de la resistencia de aislamiento de una instalación. Disparo de diferenciales. Medida de la resistencia global de tierra. Medida de la resistividad del terreno. Cálculo de la resistencia de tierra.

Sistemas auxiliares de respaldo:

-Estudio de las características de un acumulador. Estado de carga de un acumulador. Estudio de las características de un rectificador. Cálculo de rendimientos. Conexión de un sistema auxiliar. Análisis del automatismo de los sistemas auxiliares. Simulación de un fallo con entrada de un sistema auxiliar. Cálculo del tiempo de permanencia del sistema auxiliar.

Medidas eléctricas:

-Análisis del polímetro. Procedimientos y medidas de resistencia. Procedimientos y medidas de tensión. Procedimientos y medidas de intensidad. Análisis de la pinza amperimétrica. Análisis del analizador de redes. Procedimientos y medidas de potencias y energías activas y reactivas. Medida

del factor de potencia. Medida de la frecuencia de red. Medidas sobre circuitos de continua, alterna monofásica y alterna trifásica. Análisis de resultados de medidas. Análisis de errores en las medidas. Características de precisión de aparatos de medidas. Montaje de equipos de medidas fijos sobre una instalación. Análisis de facturas eléctricas.

Calidad de la energía eléctrica:

-Análisis de la normativa. Ensayos a realizar sobre una instalación o sobre un equipo. Medida de los armónicos producidos por una instalación o un equipo. Medida del ruido flicker producido por una instalación o equipo que disponga de un termostato. Análisis de la forma de onda producida por diferentes tipos de inversores. Estudio de las responsabilidades. Análisis de circuitos con fallo del neutro. Estudio de las características de los equipos de mejora de la calidad eléctrica.

Para el desarrollo del módulo se dispondrá de un aula polivalente dotada de documentos técnicos necesarios y de un aula taller equipada con el mayor número de sistemas eléctricos y aparataje de medida que permita el análisis de los mismos con la toma de medidas y el montaje de alguno de ellos. Sería conveniente disponer de algún módulo de componentes en alta tensión para centros de transformación. No obstante, sería aconsejable la complementación con visitas a instalaciones reales según la dotación del taller.

Así mismo, sería también conveniente el disponer de simuladores-entrenadores de generadores eléctricos de aplicación en el campo de las energías renovables, que permitan ver y analizar los procedimientos de puesta en marcha, conexión a red y volcado de potencia a la red de una manera cercana a los generadores reales.

Este módulo tiene un carácter transversal por lo que sus conocimientos serán aplicables en la mayoría de los módulos del ciclo. En particular está especialmente relacionado con los módulos de Subestaciones eléctricas y Telecontrol y automatismos con los que habrá que prestar especial atención a la coordinación temporal y de contenidos. Por otro lado el módulo de Prevención de riesgos eléctricos aportará la formación adecuada en dicho campo.

Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos.

Código: 0671.

Equivalencia en créditos ECTS: 4.

Duración 60 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los factores que influyen en el efecto eléctrico sobre el cuerpo humano. (tipo de corriente, intensidad, duración del contacto, recorrido a través del cuerpo, impedancia del cuerpo humano, tensión y frecuencia).

b) Se ha distinguido el umbral de percepción, de reacción, de no soltar y de fibrilación ventricular de la corriente alterna.

c) Se han reconocido las consecuencias de la fibrilación ventricular.

d) Se han explicado las características de la asfixia o paro respiratorio.

e) Se han reseñado las características de la tetanización muscular.

f) Se han reconocido las características de las quemaduras provocadas por la corriente eléctrica.

g) Se han identificados los efectos indirectos provocados por la corriente como golpes contra objetos, caídas u otros.

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

Criterios de evaluación:

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

b) Se han clasificado los riesgos profesionales específicos relacionados con la electricidad estática y su influencia en los riesgos de explosión.

c) Se han evaluado los riesgos profesionales específicos relacionados con el manejo de componentes de tecnología GIS.

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

e) Se han evaluado los riesgos relacionados con las maniobras para conectar o dejar sin tensión eléctrica una instalación.

f) Se han identificado los riesgos de explosión e incendio provocados por instalaciones eléctricas.

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

h) Se han evaluado los riesgos profesionales relacionados con las condiciones de iluminación y de preparación de las áreas de trabajo.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las fuentes de alimentación que abastecen a la instalación sobre la que se va a actuar.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

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

- i) Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
- j) Se han cumplimentado informes descriptivos de la situación de emergencia y de valoración de daños.

### **Contenidos.**

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.

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. Protección de la avifauna.

-Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:

-Tipos de suministro eléctrico.

-Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación: mecanismos de bloqueo.

-Procedimientos de suspensión de suministro y de verificación de ausencia.

-Puestas a tierra y en cortocircuito.

-Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.

-Maniobras seguras en la reposición de tensión.

-Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.

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

-Equipos de protección individual y colectiva. 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: iluminación y preparación del área de trabajo.

-Selección, inspección y mantenimiento de equipos. Tipos y utilización.

-Información, formación y promoción: programas de actividades con acciones de motivación y concienciación.

-Normativa sobre equipos de prevención: carteles de divulgación y normas internas.

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.

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 didácticas.**

Este módulo tiene por objetivo evaluar los riesgos en trabajos en presencia de tensión eléctrica, aplicar protocolos de seguridad y determinar las actuaciones en caso de emergencia en dichos trabajos. Todo ello ligado a la identificación y selección de los equipos de seguridad, de su uso y mantenimiento.

Los contenidos se podrían organizarse en tres grandes bloques divididos, a su vez, en unidades de trabajo, y secuenciados de la siguiente forma:

Bloque I: El riesgo eléctrico.

-Efectos de la corriente eléctrica.

-Identificación y evaluación de riesgos en tareas en presencia de tensión eléctrica.

-Planes de seguridad.

Bloque II: Emergencias.

-Plan de emergencias y evacuación.

-Primeros auxilios.

Bloque III: Protocolos de seguridad.

-Trabajos de conexión y desconexión eléctrica.

-Trabajos en AT y MT.

-Equipos de seguridad.

Para el desarrollo del módulo se podrían organizar actividades de carácter teórico-práctico:

-Que impliquen la identificación y la evaluación del riesgo eléctrico, y que ayuden a generar la documentación relacionada con el plan de seguridad.

-Que faciliten la selección de equipos de seguridad necesarios para la protección en montaje y mantenimiento de primer nivel de subestaciones eléctricas.

-Que proporcionen procedimientos de trabajo seguros para realizar mediciones, ensayos y verificaciones de la tensión eléctrica.

-Actuaciones en casos simulados de accidente eléctrico y evacuación de áreas de trabajo en presencia de tensión eléctrica.

-Realización de maniobras (reales o simuladas) de conexión y desconexión eléctricas según los protocolos de seguridad.

-Estudio de casos prácticos de accidentes ocasionados por descargas eléctricas, determinando las situaciones de riesgo, las medidas de prevención adoptadas o ignoradas, así como los primeros auxilios y protocolos de emergencia empleados.

Para la realización de todas las actividades se plantea la necesidad del uso del aula convencional y de un taller eléctrico.

Los conocimientos y técnicas adquiridos en este módulo serán de aplicación principalmente en los módulos de segundo curso de carácter más operativo relacionados con las subestaciones eléctricas, las instalaciones fotovoltaicas y las instalaciones eólicas respectivamente. También existe una relación con el módulo Formación y orientación laboral, ya que se aplican medidas de prevención y protección y analizan situaciones de riesgo en el entorno laboral de un Técnico Superior en Energías Renovables, en el que riesgo eléctrico tiene un peso importante.

Módulo Profesional: Sistemas de energías renovables.

Código: 0680.

Equivalencia en créditos ECTS: 7.

Duración: 130 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de energía renovable.
- b) Se ha definido el concepto de valorización energética.
- c) Se han enumerado los recursos energéticos disponibles a nivel nacional.
- d) Se han valorado las reservas, producción y consumos de energía primaria.
- e) Se ha evaluado la situación energética nacional.

- f) Se han identificado las diferentes energías renovables y sus campos de aplicación.
- g) Se han reconocido los procesos de obtención, transformación y usos de las energías renovables.
- h) Se han identificado los impactos del consumo de energía en el medioambiente, las emisiones y sus efectos a escala global y local.
- i) Se han realizado prototipos sencillos de obtención y transformación energéticas.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido mediante gráficos la energía solar pasiva y la activa y sus formas de aprovechamiento.
- b) Se han distinguido los sistemas para la producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado a partir de energía solar térmica.
- c) Se han reconocido los sistemas solares térmicos de baja y media temperatura para producir calor y electricidad.
- d) Se han discriminado las configuraciones de centrales solares termoeléctricas de media temperatura (esquemas, componentes principales y funcionamiento, entre otros).
- e) Se han identificado plantas solares termoeléctricas de alta temperatura (esquemas, componentes principales y funcionamiento, entre otros).

3. Caracteriza las instalaciones solares térmicas de baja temperatura identificando y dimensionando los equipos y elementos y los principales requisitos para su montaje y mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las posibles configuraciones de instalaciones solares térmicas.
- b) Se han identificado los diferentes componentes de la instalación, localizando el emplazamiento previsto.
- c) Se han seleccionado y determinado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales a través de cálculos estimados, utilizando manuales, tablas y programas de cálculo de aplicación.
- d) Se ha efectuado una estimación de costo en la elección de componentes y para el total de la instalación.
- e) Se han reconocido la tipología habitual de instalaciones energéticas convencionales auxiliares y de apoyo que interactúan con las solares térmicas.

f) Se ha seleccionado la información relevante para el montaje de instalaciones solares térmicas de entre los documentos del proyecto o memoria técnica.

g) Se han identificado las operaciones que es obligatorio realizar en el mantenimiento de la instalación.

h) Se ha reconocido el procedimiento a seguir en las operaciones de mantenimiento y en la detección de las averías.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha evaluado la evolución tecnológica de los aprovechamientos hidráulicos a lo largo de la historia.

b) Se han reconocido los distintos tipos de centrales minihidráulicas.

c) Se han enumerado los tipos de turbinas hidráulicas más comunes y su aplicación.

d) Se han definido las ventajas, inconvenientes y retos tecnológicos de este tipo de energía.

e) Se han identificado los elementos de las centrales hidráulicas de pequeña potencia.

f) Se ha valorado la aportación energética a la red nacional.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha interpretado documentación relativa al origen y el potencial de la energía de las olas, mareas y maremotérmica.

b) Se han clasificado los dispositivos de captación de energía del mar.

c) Se han identificado los impactos medioambientales al utilizar la energía de las olas y mareas.

d) Se han reconocido los sistemas empleados en estuarios y diques.

e) Se ha discriminado la tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas.

f) Se han identificado los sistemas de ciclo abierto, cerrado e híbrido, para el aprovechamiento de la energía maremotérmica.

g) Se han utilizado documentación técnica para estimar costos relacionados con el uso de de la energía de las olas.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de yacimientos geotérmicos y sus zonas de mayor potencial.
- b) Se han dibujado esquemas de principio de instalaciones geotérmicas destinadas a la producción de electricidad.

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

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

Criterios de evaluación:

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

10. Caracteriza las centrales nucleares reconociendo sus partes y las tecnologías utilizadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las partes de las centrales nucleares.
- b) Se han identificado las características de las centrales nucleares de fusión.
- c) Se han distinguido las características de las centrales nucleares de fisión.
- d) Se han evaluado las diferencias entre tecnologías.
- e) Se han enumerado los sistemas empleados en centrales nucleares.

- f) Se han reconocido las seguridades de las centrales nucleares.
- g) Se ha evaluado el impacto medioambiental de los residuos de las centrales nucleares.
- h) Se ha calculado el porcentaje de generación y costes de producción de las centrales nucleares.

11. Valora los requisitos necesarios para realizar auditorías energéticas e implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión energética.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los suministros energéticos de un sistema.
- b) Se han identificado las operaciones básicas de un proceso de producción y la energía que utilizan.
- c) Se ha evaluado el comportamiento térmico de los edificios, su sistema eléctrico e iluminación.
- d) Se han contabilizado consumos energéticos.
- e) Se han realizado propuestas de mejora e informes de auditoría.
- f) Se han identificado los requisitos de un sistema de gestión energética.
- g) Se ha analizado la política energética y la planificación de sistemas de gestión energética.
- h) Se ha revisado documentación necesaria para la implementación y operación de los sistemas de gestión energética.
- i) Se ha verificado el cumplimiento de las normas sobre auditorías y sistemas de gestión energética.
- j) Se han consultado revisiones realizadas a sistemas de gestión energética.

### **Contenidos.**

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 a las energías renovables.

-Impacto de la energía en el medio ambiente. Principales emisiones y sus efectos: dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, gases fluorados, 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.

Clasificación de las distintas tecnologías de aprovechamiento solar térmico:

-Clasificación de los sistemas de producción térmica con energías renovables. Origen de la energía solar térmica/termoeléctrica. Características fundamentales.

-Producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado a partir de la energía solar térmica.

-Sistemas para aprovechar la energía solar. Energía solar pasiva. Energía solar activa.

-Sistemas solares térmicos de baja temperatura. Esquemas y componentes principales. Energía solar termodinámica, principio de funcionamiento.

-Sistemas solares térmicos de media temperatura. Esquemas. Centrales de colectores cilindroparabólicos.

-Centrales solares termoeléctricas de media temperatura. Esquemas. Centrales solares termoeléctricas de alta temperatura. Esquemas. Centrales de torre y centrales de generadores discoparabólicos.

-Estado actual de las plantas termosolares para producción de electricidad.

-Costes del uso de la energía solar térmica.

-Combinación con otras fuentes de energía.

-Impacto medioambiental por utilizar la energía solar térmica.

Caracterización de instalaciones solares térmicas de baja temperatura:

-Tipos de configuraciones de instalaciones solares térmicas. Partes de una instalación solar térmica.

-Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar térmica: captadores, circuito primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.

-Instalaciones térmicas auxiliares y de apoyo.

-Proceso de cálculo de una instalación solar térmica. Selección de componentes.

-Estimación de costes, valoración global.

-Consideraciones y especificaciones generales en los procesos de montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Tipos de anclajes de los captadores y condicionantes estructurales de las cubiertas de los edificios. Técnicas para la protección de las instalaciones solares térmicas frente a las vaporizaciones. Eficiencia de las instalaciones. Medición y registro de la producción. Operaciones reglamentarias de mantenimiento.

Características del funcionamiento de las centrales minihidráulicas:

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

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. Marejada de fondo. Clasificación del mar en función de la altura de las olas.
- Potencial de la energía de las olas. Situación actual. Dispositivos de medición de las características del oleaje.
- Clasificación de los dispositivos de captación en la costa o en su cercanía. Dispositivos de captación ubicados fuera de la costa.
- Impacto ambiental al utilizar la energía de las olas.
- Energía maremotriz. Origen de la energía maremotriz.
- Potencial de la energía de las mareas. Situación actual. Medida de las mareas. Energía utilizable con un estuario con dique. Energía utilizable con una turbina de corrientes. Costes.
- Tecnología empleada en estuarios y diques. Central de ciclo elemental de simple efecto. Central de ciclo elemental de doble efecto y turbinas reversibles. Central maremotriz de ciclo múltiple.

- Tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas.
- Impacto ambiental al utilizar la energía maremotriz.
- Energía maremotérmica. Origen de la energía maremotérmica. Esquema conceptual.
- Potencial de la energía maremotérmica. Situación actual. Instrumentos de medida.
- Sistemas de ciclo abierto. Sistemas de ciclo cerrado. Sistemas de ciclo híbrido.
- Tipos de centrales maremotérmicas. Componentes fundamentales.
- Usos de la energía maremotérmica. Producción de electricidad. Desalar agua (consumo humano y regadío). Agua fría (acuicultura, refrigeración y aire acondicionado). Costes.
- Costes del uso de la energía maremotérmica.
- Impacto ambiental al utilizar la energía maremotérmica.
- Situación de explotación actual de la energía maremotérmica.

Evaluación de los sistemas de producción con biocombustibles:

- Biocombustibles. Los biocombustibles como alternativa a los carburantes fósiles en la automoción y la industria.
- Cultivos para la obtención de aceites vegetales utilizados en la producción de biodiésel.
- Producción de biodiésel con aceites usados. Producción de biodiésel con oleínas.
- Utilización y características del biodiésel. Densidad. Comportamiento a bajas temperaturas. Efecto disolvente. Lubricación. Compatibilidad con materiales. Biodegradabilidad. Retos tecnológicos. Reducción del coste de la materia prima. Búsqueda de mercados alternativos para la glicerina. Desarrollo de aditivos específicos para el biodiésel.
- Plantas de biodiésel en operación, ejecución o proyecto. Objetivos y producción de biodiésel en España y en la Unión Europea.
- Impacto medioambiental al utilizar el biodiésel.
- Tabla comparativa de emisiones del biodiésel frente al diésel fósil.
- Valoración 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 en operación, ejecución o proyecto.
- Costes del uso y medidas de apoyo del bioetanol.
- Combinación con otras fuentes de energía.
- Impacto medioambiental al utilizar el bioetanol.

Discriminación de los sistemas de producción eléctrica o térmica por biomasa:

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

Valoración de los sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica:

- Sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica. Origen de la energía geotérmica.

-Sistemas geotérmicos para producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado. Potencial de la energía geotérmica. Tipos de yacimientos. Métodos de estimación del potencial geotérmico.

-Sistemas hidrotérmicos. Sistemas geopresurizados. Sistemas de roca caliente seca.

-Clasificación de los dispositivos de captación. Evolución histórica.

-Esquemas de funcionamiento.

-Sistemas de conversión directa. Sistema de expansión súbita de una etapa. Sistema de expansión súbita de dos etapas. Sistemas de ciclo binario. Otros.

-Componentes de las centrales. Evaporadores y condensadores.

-Turbinas y generadores. Tuberías y bombas. Torres de enfriamiento.

-Situación de explotación actual y retos tecnológicos de la energía geotérmica. Costes del uso de la energía geotérmica. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Desventajas frente a las fuentes convencionales.

-Combinación con fuentes convencionales.

-Impacto ambiental al utilizar la energía geotérmica.

Evaluación de los sistemas de producción, utilización y almacenamiento de hidrógeno:

-Consideraciones generales sobre el hidrógeno.

-Formas de producción. Producción de hidrógeno a partir de biomasa.

-Pirólisis, gasificación y fermentación alcohólica. Fermentación metánica.

-Producción de hidrógeno a partir de energía solar. Sistemas fotoquímicos. Sistemas semiconductores. Sistemas fotobiológicos.

-Sistemas de fotodegradación.

-Producción de hidrógeno por medio de electrólisis.

-Producción termoquímica de alta temperatura de hidrógeno. Termólisis del agua. Ciclos termoquímicos. Formas de almacenamiento de hidrógeno.

-Costes de producción del hidrógeno partiendo de gas natural o partiendo de energías renovables.

-Funcionamiento de las pilas de combustible.

-Funcionamiento del motor de hidrógeno.

-Uso energético del hidrógeno. Vinculación con las energías renovables.

-Aplicaciones y retos tecnológicos del hidrógeno.

-Ventajas e inconvenientes del uso del hidrógeno.

-Impacto ambiental al utilizar el hidrógeno.

Caracterización de sistemas de producción nuclear:

-Centrales nucleares. Partes de las centrales. Funcionamiento. Tipos de centrales. Tipos de combustibles.

-Características de las centrales nucleares de fusión. Conceptos básicos de fusión nuclear. Elementos fundamentales de la fusión nuclear.

-Reactores.

-Características de las centrales nucleares de fisión. Conceptos de fisión y aplicaciones. Futuro de la fisión fría. Aplicaciones de producción eléctrica.

-Sistemas de centrales nucleares. Características propias de las centrales de fusión. Características propias de las centrales de fisión.

-Seguridad de las centrales nucleares. Normas internacionales.

-Impacto medioambiental de los residuos de las centrales nucleares.

-Generación y costes de producción de las centrales nucleares.

-Comparativa. Valores energéticos de las centrales nucleares en España.

Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética:

-Análisis de los suministros energéticos. Energía eléctrica. Combustibles. Autoproducción y otras fuentes.

-Análisis del proceso de producción.

-Comportamiento térmico de los edificios.

-Contabilización de la energía.

-Propuestas de mejora.

-Informe de auditoría.

-Requisitos del sistema de gestión energética.

-Política energética. Definición del alcance y límites del sistema.

-Planificación del sistema de gestión energética.

-Implementación y operación del sistema de gestión energética. Recursos. Comunicación. Control de documentos.

-Verificación del sistema de gestión energética.

-Revisión del sistema de gestión energética.

### **Orientaciones didácticas.**

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiriera una visión de conjunto y unos conocimientos básicos de las diferentes opciones existentes y tecnologías de utilización de las energías renovables diferentes a la eólica y fotovoltaica, ya que estas dos son el foco fundamental del ciclo y son tratadas en profundidad en el resto de módulos.

Además se abordan otras tecnologías no clasificadas como renovables, como son una tecnología de almacenamiento, el hidrógeno y otra tecnología de bajas emisiones de CO<sub>2</sub>, la nuclear. Por último, el módulo se completa con conceptos básicos sobre auditorías energéticas y sistemas de gestión energética.

La parte dedicada a la energía solar térmica es tratada con algo más de profundidad, ya que se ha incorporado un resultado de aprendizaje relacionado con sus características de configuración y requisitos a tener en cuenta en los procesos de montaje y mantenimiento de este tipo de instalaciones.

Los tres primeros bloques de contenidos, de carácter introductorio el primero y referidos a la energía solar térmica los otros dos podrían seguir la misma secuencia ya establecida. A partir de ahí, en general, no es necesario seguir la secuenciación de contenidos tal y como están ordenados por ser temas bastante independientes entre si. Sin embargo, sí que se pueden agrupar por una cierta afinidad en dos grupos de sistemas de energías renovables:

-Centrales minihidráulicas y energías del mar.

-Biocombustibles, biomasa y geotérmica.

Para el final quedarían los temas que no son tecnologías renovables propiamente dichas: el hidrógeno y la energía nuclear, para acabar con una introducción al mundo de las auditorías y los sistemas de gestión energética.

Este es un módulo, de entrada bastante teórico, puesto que se abordan muchos sistemas diferentes. A cada uno se le dedican pocas horas por lo que da tiempo a tocar sobre todo conceptos básicos: el recurso natural, tipos de instalaciones y partes de las instalaciones. Sin embargo, se procurará que el alumnado trabaje habilidades procedimentales como realización de exposiciones públicas, resolución de problemas, tomas de datos en instalaciones reales en el centro, visitas a instalaciones fuera del centro, cálculo y diseño de instalaciones.

Aunque el módulo tiene actividades que se pueden realizar en un aula convencional provista de ordenador y proyector se recomienda utilizar como aula de referencia un aula técnica con ordenadores ya que la mayor parte del tiempo se realizarán actividades en las que el alumnado tendrá que buscar información en formato electrónico, realizar documentos y representaciones gráficas y usar aplicaciones específicas de diseño de instalaciones. Es aconsejable disponer de un ordenador por persona, así como de acceso a Internet para la búsqueda de información.

También se debería prever aproximadamente un pequeño porcentaje del tiempo del módulo para uso de talleres, con el objetivo de realizar en ellos prácticas de identificación de componentes, toma de datos y análisis de instalaciones.

El software que sería conveniente tener a disposición sería:

-Aplicaciones ofimáticas.

-Aplicaciones específicas de diseño de instalaciones de energías renovables.

-Programas de CAD.

El módulo está ubicado en primer curso y proporciona los conocimientos básicos necesarios para saber qué lugar ocupan los diferentes sistemas de energías renovables en relación al mix energético empleado tanto a nivel local como globalmente.

Módulo Profesional: Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.

Código: 0681.

Equivalencia en créditos ECTS: 7.

Duración: 130 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- b) Se han determinado los datos necesarios para el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada.
- c) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales conforme a la tecnología estándar del sector y las normas de homologación.
- d) Se han utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizado para determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
- e) Se han realizado los cálculos para dimensionar las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- f) Se han comparado los cálculos realizados con los de otra instalación de funcionamiento óptimo.
- g) Se ha determinado la compatibilidad entre los diferentes elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
- h) Se ha efectuado un análisis de los costes, suministro e intercambiabilidad para la elección de componentes.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha cumplimentado el manual de seguridad y protección.
- b) Se han definido las operaciones de vigilancia y mantenimiento según reglamentación vigente.
- c) Se han identificado las referencias comerciales, códigos y especificaciones técnicas de los elementos de la instalación en el proceso de preparación del presupuesto.

- d) Se han elaborado presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas.
- e) Se han identificado los riesgos presentes en el proceso de montaje de la instalación.
- f) Se han elaborado estudios de seguridad del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- g) Se han determinado los criterios de control de calidad y protección ambiental a establecer en el proceso de montaje de la instalación.

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

Criterios de evaluación:

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

### **Contenidos.**

Cálculo del potencial solar e implantación de instalaciones solares.

Módulo Profesional: Gestión del montaje de parques eólicos I.

Código: 0683 a.

Equivalencia en créditos ECTS: 8.

Duración: 190 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas de aprovechamiento eólico.
- b) Se han clasificado los tipos de instalaciones eólicas.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características especiales de los parques eólicos marinos.
- b) Se han reconocido los elementos diferenciadores que constituyen el conjunto de una instalación de energía eólica en el mar.
- c) Se han distinguido los sistemas de evacuación de energía.
- d) Se han relacionado los procedimientos de montaje de este tipo de instalaciones.
- e) Se han diferenciado las técnicas utilizadas en los procesos de montaje de instalaciones de energía eólica marina, (cimentación, anclaje y ensamblaje, entre otros).

f) Se han relacionado los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones de energía eólica marina.

g) Se han aplicado las medidas de seguridad específicas de este tipo de instalaciones.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado el programa de aprovisionamiento para el montaje de parques eólicos.

b) Se ha definido el control logístico del montaje de las instalaciones eólicas.

c) Se ha clasificado documentación administrativa, derivada del proyecto técnico, para la elaboración del programa de aprovisionamiento.

d) Se han detallado las necesidades de aprovisionamiento y almacenaje.

e) Se han elaborado planes de coordinación entre las fases de los procesos de aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra en el momento adecuado.

f) Se han seleccionado los criterios de control de calidad del aprovisionamiento en las distintas etapas del proyecto.

g) Se han manejado programas informáticos como apoyo organizativo del proceso de aprovisionamiento.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado los datos necesarios para configurar la instalación.

b) Se han identificado las diferentes tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales en instalaciones eólicas.

c) Se han realizado los cálculos necesarios para dimensionar las instalaciones.

d) Se han determinado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.

e) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales.

f) Se ha relacionado la instalación eólica con las posibles instalaciones receptoras.

g) Se ha elaborado la documentación técnica.

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

Criterios de evaluación:

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

### **Contenidos.**

Caracterización del funcionamiento de centrales de energía eólica:

-Sistemas de aprovechamiento eólico. Meteorología: Naturaleza y causa del viento. Vientos generales y locales. Variaciones a largo plazo y turbulencia. Valores medios. Rosas de los vientos y curvas de distribución de velocidad. Variación del viento con la altura (concepto de cizallamiento del viento).

-Parques eólicos. Tipos. Terrestres y marítimos. Composición y funcionamiento global.

-Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación de energía eólica: Aerogenerador (torre, nacelle y rotor), Instalación eléctrica en BT de un aerogenerador, Centros de transformación, red de MT, subestación y protecciones frente a descargas atmosféricas.

-Principio de funcionamiento de un aerogenerador. Aerogenerador ideal. Principio de Betz. Potencia máxima extraíble de una vena fluida. Coeficiente de potencia máximo y real.

-Tipos de aerogeneradores. Clasificación de los aerogeneradores atendiendo a su: principio de funcionamiento, disposición del eje del rotor, orientación, número de palas del rotor, sistema de control e potencia.

-Generadores. Aspectos constructivos. Principio de funcionamiento. Tipos (asíncrono y síncrono).

-Convertidores de frecuencia.

-Transformadores. Aspectos constructivos. Principio de funcionamiento.

-Equipos de medida y de control.

-Sistemas de evacuación de energía. Líneas aéreas y subterráneas.

-Normativa de aplicación de ámbito europeo, nacional, regional y local. Reglamentos de seguridad y Normativa medioambiental.

Planificación el montaje de parques eólicos:

-Configuración de instalaciones eólicas. Estudio de viabilidad de un parque eólico: Esquemas de desarrollo de la energía eólica, Parámetros con incidencia económica en un proyecto, Costes e ingresos, análisis de viabilidad.

-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. Gestión del tiempo de proyecto.

-Software de representación y diseño asistido. Manejo de programas de CAD.

-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.

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.

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 a 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 procedimentar 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.

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.

Montaje de aerogeneradores:

- Tareas previas al montaje de un parque eólico: Construcción de accesos, Infraestructuras auxiliares de ingeniería (plataformas para grúas, etc.) y Construcción de edificaciones anejas.

- 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: Montaje de rotor (fijación de palas al buje) en suelo y posterior izado, izado y montaje de buje con posterior izado y acople de las palas/secciones de la pala.
- Trabajos de reglado de los elementos de orientación y seguridad. Reglado de: Veleta, anemómetro, orientación de palas, y frenado, entre otros
- Instalación de transformador. Cableado y protecciones.
- Comprobación de presencia de energía generada. Medidas de tensión, intensidad y potencia.

### **Orientaciones didácticas.**

Los aspectos de seguridad tienen una relevancia especial en las instalaciones de parques eólicos por tener éstas unas peculiares características (ubicación en lugares remotos, expuestas a intemperie, altura y difícil acceso a componentes...), por ello el módulo original de Gestión del montaje de parques eólicos, se desdobra en el mismo curso en dos partes, el presente módulo Gestión del montaje de parques eólicos I, con el grueso de los resultados de aprendizaje técnicos y en Gestión del montaje de parques eólicos II dedicado específicamente a los citados aspectos de seguridad en parques eólicos.

Este primer módulo tiene por objetivo la adquisición por parte del alumnado de las habilidades básicas necesarias para llevar a cabo la gestión del montaje de parques eólicos, definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control de la ejecución, especialmente en todo lo referente a montaje de aerogeneradores. También se abordan en este módulo las peculiaridades de las instalaciones eólicas de pequeña potencia respecto a su configuración y montaje.

Además de lo anterior, el alumno será capaz de aplicar correctamente técnicas de control de calidad sobre dichos procesos y utilizar sistemas informatizados para la gestión.

Para alcanzar estas destrezas es aconsejable la realización de un número suficiente de montajes prácticos, bien sean reales en instalaciones de pequeña potencia, o simulados para el caso de las máquinas grandes y parques eólicos con la realización de los correspondientes reglajes y pruebas previos a la puesta en marcha, pudiéndose efectuar la puesta en marcha efectiva de los montajes realizados, y la toma de medidas, chequeo e intervención en los mismos orientados a la prevención y corrección de posibles anomalías.

Los contenidos se podrán organizar en tres grandes bloques divididos, a su vez, en unidades de trabajo que permitan la definición de objetivos, contenidos, actividades de formación y evaluación, criterios de evaluación, etc. El conjunto de estas unidades permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

En la secuenciación de contenidos se propone un cambio respecto al orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos básicos. Se ha optado por dejar al final la instalaciones de pequeña potencia por tener una clara diferencia en cuanto al tipo de aplicación y de componentes que la constituyen, ya que la mayoría de los casos se tratará de instalaciones aisladas de la red y de menor entidad que las grandes instalaciones de un parque eólico. En consecuencia el orden de contenidos y su organización en bloques, como se acaba de mencionar, que se propone es el siguiente:

Bloque I: introducción a la energía eólica para la generación de energía eléctrica.

-Caracterización del funcionamiento de centrales de energía eólica.

Bloque II: montaje de equipos, interpretación de planos, esquemas y procedimientos de montaje.

-Planificación el montaje de parques eólicos.

-Características particulares de los procesos de montaje en parques eólicos marinos.

-Elaboración de planes de aprovisionamiento en parques eólicos.

-Montaje de aerogeneradores.

Bloque III: instalaciones de pequeña entidad.

-Configuración de instalaciones de pequeña potencia.

El módulo de Gestión del montaje de parques eólicos tiene un carácter teórico- práctico, por tanto, una gran parte, será impartido en los talleres mecánico y eólico así como en aula técnica. Si bien el primer bloque de contenidos al tener una mayor carga teórica podría ser impartido en un aula polivalente.

En consecuencia las actividades que se plantean serán en su gran mayoría prácticas en todos los bloques, lo que no quiere decir que no puedan existir actividades teóricas o teórico-prácticas basadas en la explicación y exposición en al aula de contenidos teóricos básicos relacionados con equipos, instalaciones, documentación técnica y manuales de los elementos que intervienen en las instalaciones.

Por Bloques, se plantea una posible opción de lo que serían las actividades a desarrollar y sus tipos:

Bloque I:

-Identificación y caracterización de los aspectos y magnitudes meteorológicas y efectos relevantes a la hora de elegir un emplazamiento eólico.

-Identificación y caracterización de los componentes que componen un parque eólico así como y sus especificaciones técnicas.

-Identificación y caracterización de los componentes que componen un aerogenerador eólico así como de sus especificaciones técnicas.

-Actividades teórico-prácticas que proporcionen los conocimientos para comprender el principio de funcionamiento de un aerogenerador.

-Cálculos de potencia y energía generada tanto de un único aerogenerador como de un parque completo.

#### Bloque II:

-Planificación, organización e interpretación de planos y esquemas de parques eólicos.

-Montaje de instalaciones eólicas y automatismos eléctricos asociados a las mismas.

-Manejo de herramientas para la medida y regulación de elementos asociados a instalaciones eólicas.

-Identificación y caracterización de los componentes y sus especificaciones técnicas, que faciliten la selección de equipos, utillaje y herramientas necesarios para el montaje y mantenimiento.

-Gestión de la compra, recepción y aprovisionamiento de equipos, materiales y repuestos.

-Generación de la documentación del plan de montaje, su seguimiento y control que proporcionen el conocimiento de la normativa y reglamentación vigente aplicable.

-Cálculos de costes para la elaboración de presupuestos de montaje.

-Uso de software de planificación de montajes, de elaboración de presupuestos y de gestión de almacenes.

#### Bloque III:

-Identificación y caracterización de los aspectos y magnitudes meteorológicas y efectos relevantes a la hora de elegir un emplazamiento para una instalación eólica de pequeña potencia.

-Diseño y cálculo de una instalación de un pequeño aerogenerador, por ejemplo para apoyo de una instalación solar fotovoltaica.

-Planificación, organización, interpretación de planos y esquemas de instalaciones eólicas de pequeña potencia.

-Montaje de pequeñas instalaciones eólicas y automatismos eléctricos asociados a las mismas.

Todas ellas, como se ha comentado, de marcado carácter práctico, especialmente las relacionadas con el manejo de herramientas y ejecución de montaje de instalaciones.

Sería aconsejable realizar alguna actividad de carácter integrador en la que sea necesario aplicar los conocimientos adquiridos en el módulo. Del mismo modo, sería conveniente la realización de un informe al finalizar la actividad y, por lo tanto, sería interesante el manejo de programas de tratamiento de textos, hoja de cálculo, de dibujo y diseño de piezas a nivel elemental.

Para el desarrollo del módulo se dispondrá de un aula polivalente dotada de documentos técnicos necesarios, de ordenadores y conexión a internet, así como de un aula taller equipada con el mayor número sistemas y componentes de un aerogenerador. No obstante, sería aconsejable la complementación con visitas a instalaciones reales.

Así mismo, sería también conveniente el disponer de simuladores-entrenadores de aerogeneradores, que permitan ver y analizar los procedimientos de puesta en marcha, conexión a red, volcado de potencia a la red y operación, tanto en condiciones normales como en situaciones de emergencia, de una manera cercana a los generadores reales.

Este módulo, de entre los módulos de primer curso, está relacionado más directamente con el de Sistemas eléctricos en centrales en el que se adquirirán, entre otros, los fundamentos eléctricos relacionados con la aparamenta eléctrica, características de las máquinas eléctricas y sistemas de regulación y control de aplicación en los parques eólicos, por lo que sería conveniente coordinar lo programado en ambos módulos.

También será conveniente introducir conocimientos básicos sobre la estructura de los proyectos, su documentación y representación gráfica que ayuden a la interpretación de los propios proyectos de montaje de parques eólicos.

En los módulos de segundo curso de Operación y mantenimiento de parques eólicos y Subestaciones eléctricas, se profundizará en algunos aspectos ya introducidos en este módulo.

Módulo Profesional: Gestión del montaje de parques eólicos II. Prevención de riesgos.

Código: 0683 b.

Equivalencia en créditos ECTS: 3.

Duración: 60 horas.

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

1. Evalúa los riesgos profesionales y medioambientales derivados del montaje, operación y mantenimiento de aerogeneradores definiendo las medidas de prevención.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los riesgos de las diferentes actividades profesionales realizadas en el montaje de un aerogenerador a instalar en un parque eólico.
- b) Se han relacionado los riesgos de las actividades específicas de puesta en servicio y energización de un parque eólico.
- c) Se han determinado los riesgos de las actividades específicas de mantenimiento en un parque eólico.
- d) Se han valorado los riesgos relacionados con las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica.

e) Se han definido las medidas de control y prevención de riesgos en cada caso.

f) Se han desarrollado medidas para la información y difusión de la prevención en el montaje, operación y mantenimiento de parques eólicos.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los riesgos asociados con el acceso y evacuación de aerogeneradores marinos.

b) Se han valorado los riesgos de las diferentes actividades profesionales realizadas en el montaje de un aerogenerador que debe ser instalado en un parque eólico marino.

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

d) Se han definido las actividades específicas de mantenimiento en un parque eólico marino.

e) Se han relacionado los riesgos de las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina.

f) Se han definido las medidas de control y prevención de riesgos en cada caso.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado y establecido las características de los equipos de protección individual y ropa de trabajo específica empleada en el trabajo de montaje y mantenimiento de aerogeneradores.

b) Se han definido el uso y características de los equipos de seguridad para trabajos en presencia de tensión eléctrica.

c) Se han definido el uso y características de los equipos de seguridad para el ascenso y descenso de materiales y personas.

d) Se han definido el uso y características de los equipos de seguridad para el control de caídas.

e) Se han reconocido el funcionamiento y características de los equipos inalámbricos de telecomunicación.

f) Se ha razonado su importancia de los equipos de telecomunicación como elemento de seguridad.

g) Se han identificado los requisitos de señalización, así como la delimitación de las zonas de protección, en las tareas actuaciones en parques eólicos.

h) Se han considerado los puntos críticos de inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal y frente a las caídas.

i) Se han definido el uso y características de los chalecos salvavidas, bengalas y otros equipos de seguridad empleados en los parques eólicos marinos.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha reconocido el plan de emergencia.

b) Se han enumerado los dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de los parques eólicos.

c) Se ha reconocido la tipología de accidentes que pudieran producirse en los trabajos relacionados con los parques eólicos.

d) Se han definido las actuaciones a seguir por las personas ante accidentes o contingencias relacionados con atrapamientos, caídas, incendios, electrocución.

e) Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes y otras actuaciones de primeros auxilios en diferentes supuestos simulados.

f) Se han aplicado técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios.

g) Se han clasificado los procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.

h) Se han simulado técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos.

i) Se han cumplimentado los informes descriptivos de diferentes situaciones de emergencia y de valoración de daños.

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

Criterios de evaluación:

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

b) Se han operado las máquinas cumpliendo las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas, entre otros.

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

### **Contenidos.**

Evaluación de riesgos profesionales y medidas de prevención en el montaje y mantenimiento de parques eólicos:

- Procesos tecnológicos e identificación de riesgos.
- Acceso a instalaciones: conducción y aparcamiento de vehículos todo terreno en viales específicos. Condiciones climatológicas adversas. Velocidades máximas y medidas de seguridad.
- Acceso a góndolas: uso de escaleras y elevadores. Tipos y medidas de seguridad
- Riesgos de origen mecánico: trabajos en interior y exterior de nacelle-buje. Atrapamientos y uso de polipastos y grúas.
- Riesgos de tipo eléctrico: tipología del riesgo eléctrico. Zonas con riesgo eléctrico. Desconexión eléctrica.
- Riesgos asociados al manejo, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos: Clasificación de los productos. Fichas de Seguridad. Etiquetado.
- Gestión de residuos: Tipos de residuos.
- Control del ruido y vibraciones. Espacios reducidos: posturas forzadas.
- Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras realizadas con el aerogenerador en funcionamiento. Fallos peligrosos.
- Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras realizadas con el aerogenerador parado.
- Factores meteorológicos y ambientales: tormentas, hielo y nieve, nieblas. viento. Tablas de límites de viento. Temperaturas: golpe de calor e hipotermia.

-Funciones de seguridad en aerogeneradores. Setas de emergencia, bloqueo del rotor, protección de sobrevelocidad, parada de emergencia.

-Interacción de máquinas y generadores.

-Funciones del jefe de equipo, trabajador cualificado y trabajador autorizado.

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 en 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 de seguridad específicos.

-Riesgos de las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina. Riesgos eléctricos en instalaciones en entorno acuoso.

-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 mar.

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 y calzado específico. Clasificación.

-Características de los equipos de seguridad en presencia de tensión eléctrica. Protección individual y colectiva. Utilización y conservación de equipos.

-Características de los equipos de seguridad para el ascenso y descenso. Arnéses, elementos de amarre y mosquetones: tipología, uso y conservación.

-Técnicas de uso de equipos: puntos de anclaje.

-Características de los equipos de seguridad para el control de caídas. Tipos y empleo. Descensor de emergencia automático.

-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. Responsabilidades.

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

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. Caídas en altura: trauma de suspensión. Atrapamientos.

-Actuaciones ante accidentes o contingencias, atrapamientos, caídas, incendios y electrocución, entre otros. Emergencias sanitarias: conceptos básicos.

-Reanimación. Cohibición de hemorragias. Inmovilizaciones y vendajes. Elementos sanitarios de reanimación y curas.

-Primeros auxilios en parques eólicos.

-Técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios. Colaboración con cuerpos especializados.

-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.

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. Causas y factores de riesgo.

-Equipos de protección individual: características y marcado.

-Protección colectiva: medios y equipos de protección.

-Normativa reguladora en gestión de residuos. Fuentes de contaminación. Gestores autorizados.

### **Orientaciones didácticas.**

Los aspectos de seguridad tienen una relevancia especial en las instalaciones de parques eólicos por tener éstas unas peculiares características (ubicación en lugares remotos, expuestas a intemperie, altura y difícil acceso a componentes...), por ello el módulo original de Gestión del montaje de parques eólicos, se desdobra en el mismo curso en dos partes, el módulo Gestión del montaje de parques eólicos I, con el grueso de los resultados de aprendizaje técnicos y en el presente módulo, Gestión del montaje de parques eólicos II dedicado específicamente a los citados aspectos de seguridad en parques eólicos, incluyendo también los aspectos de protocolos de emergencia y utilización de equipos específicos de protección individual que estaban en el módulo de segundo curso Operación y mantenimiento de parques eólicos, dejando para ese módulo de segundo simplemente la parte operativa de aplicación de las técnicas de seguridad que en su mayor parte se habrán adquirido en este módulo.

Por eso, este segundo módulo tiene por objetivo evaluar los riesgos en labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos y terrestres, aplicar protocolos de seguridad y determinar las actuaciones en caso de emergencia en áreas trabajo propias de dichas labores. Todo ello ligado a la identificación y selección de los equipos de seguridad, de su uso y mantenimiento.

Los contenidos se podrán organizar en tres grandes bloques divididos, a su vez, en unidades de trabajo, y secuenciados de la siguiente forma:

-Bloque I: Evaluación de riesgos y medidas de prevención en el montaje y mantenimiento de parques eólicos terrestres y marinos.

-Bloque II: Equipos de seguridad y protección personal.

-Bloque III: Protocolos de emergencia y de primeros auxilios.

En el desarrollo del módulo se podrían realizar actividades teórico-prácticas:

-Que impliquen la identificación y la evaluación de los diferentes tipos de riesgo que se presentan en las tareas de montaje y mantenimiento, y que ayuden a generar la documentación relacionada con el plan de seguridad.

-Que faciliten la selección de equipos de seguridad necesarios para la protección en montaje y mantenimiento de parques eólicos terrestres y marinos.

-Que proporcionen procedimientos de trabajo seguros para realizar almacenamiento y elevación de grandes cargas.

-Que ayuden actuar en caso de emergencia y evacuación de áreas de trabajo en el interior del aerogenerador y en zonas exteriores del parque.

-Que propongan el uso y manipulación de los equipos de protección en altura según los protocolos de seguridad.

Para la realización de las actividades de carácter más práctico, por la complejidad para reproducir en un centro educativo las condiciones reales de actuación en este tipo de instalaciones sería conveniente considerar la colaboración con empresas o entidades especializadas del sector, por disponer, tanto de instalaciones reales adecuadas, como de la suficiente experiencia operativa en las técnicas específicas de seguridad a emplear, complementando de esta manera la formación adquirida en este módulo.

Este módulo es complementario a los módulos de Gestión del montaje de parques eólicos I y Operación y mantenimiento de parques eólicos, con los que en su conjunto responde a las competencias que se espera que este técnico desarrolle en los procesos de gestión y ejecución del montaje y mantenimiento de parques eólicos. Por ello, será conveniente una coordinación especial con dichos módulos para reforzar y complementar lo programado en todos ellos.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Código: 0688.

Equivalencia en créditos ECTS: 4.

Duración: 60 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora como persona empleada o empresario.
  - b) Se han identificado los conceptos de innovación e internacionalización y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
  - c) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
  - d) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el ámbito de las empresas de energías renovables.
  - e) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora y la posibilidad de minorarlo con un plan de empresa.
  - f) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de las empresas de energías renovables, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico, cultural, político, legal, tecnológico e internacional.
- c) Se han valorado la oportunidad de la idea de negocio, las necesidades no cubiertas, la innovación o mejora que aporta, el nicho o hueco de mercado que pretende cubrirse y la prospectiva del sector en el que se enmarca la idea, lo que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.
- d) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes/usuarios, con los proveedores, con la competencia, así como con los intermediarios, como principales integrantes del entorno específico o microentorno.
- e) Se han identificado, dentro de la realización de un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), las amenazas y oportunidades en el micro y macroentorno de una PYME (pequeña y mediana empresa) del sector de las energías renovables.
- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) Se ha elaborado el balance social de una empresa de energías renovables, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- i) Se han identificado, en empresas del ámbito de las energías renovables, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- j) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa y se ha concretado el plan de marketing.

3. Realiza un plan de producción, organización y recursos humanos para la empresa, elaborando el correspondiente estudio de viabilidad económica y financiera.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han definido las fases de producción o prestación del servicio, estrategias productivas y de calidad.

- c) Se ha valorado la necesidad de llevar a cabo acciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
- d) Se ha definido el modelo organizativo y de recursos humanos en función de las necesidades de producción o del servicio y/o requerimientos del mercado.
- e) Se han definido los aspectos clave del aprovisionamiento: selección de proveedores y materiales.
- f) Se han identificado y valorado las inversiones necesarias para llevar a cabo la actividad, así como las fuentes de financiación.
- g) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una PYME del sector de las energías renovables.
- h) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad.
- i) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- j) Se han analizado las debilidades y fortalezas completándose el análisis DAFO.
- k) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo al plan de producción y al estudio de viabilidad económico-financiero.
- l) Se ha valorado la idoneidad, en su caso, de seguir adelante con la decisión de crear una PYME del sector de las energías renovables.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una PYME.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de una empresa de energías renovables en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una PYME.

5. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado técnicas de registro de la información contable.

b) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de energías renovables.

c) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

d) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una PYME del sector de las energías renovables, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

### **Contenidos.**

Iniciativa emprendedora:

-Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de energías renovables.

-Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

-La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de las energías renovables.

-El riesgo en la actividad emprendedora.

-Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

La empresa y su entorno:

-Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de las empresas de energías renovables.

-Análisis del entorno general y específico de una PYME de una empresa de energías renovables.

-Relaciones de una PYME del sector de las energías renovables con su entorno y con el conjunto de la sociedad.

-La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.

-Análisis DAFO: amenazas y oportunidades.

-Plan de Marketing.

Plan de producción, organización y recursos humanos para la empresa y estudio de viabilidad económica y financiera:

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME del sector de las energías renovables. Plan de inversiones. Plan de financiación.
- Umbral de rentabilidad.
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Análisis DAFO: debilidades y fortalezas.
- Plan de empresa: plan de producción, estudio de viabilidad económica y financiera.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Formas jurídicas. Franquicias.
- Elección de la forma jurídica.
- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:

- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de energías renovables.

### **Orientaciones didácticas.**

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas de base 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 metodología empleada debería ser teórico-práctica, haciendo especial hincapié en esta última en todo el proceso enseñanza-aprendizaje a través de:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las energías renovables.
- La realización de casos prácticos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de las energías renovables.
- Contacto con empresarios, representantes de organizaciones empresariales, sindicales y de las diferentes administraciones mediante actividades complementarias (charlas, visitas etc.) que impulsen el espíritu emprendedor y el conocimiento del sector.
- La utilización de programas de gestión administrativa para PYMEs del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionado con el sector de las energías renovables 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.

El orden de contenidos que aparece en el desarrollo del módulo de Empresa e iniciativa emprendedora responde a criterios lógicos de secuenciación y podría distribuirse a lo largo de los tres trimestres de la siguiente manera:

- Puesto que el alumnado desconoce la realidad del sector donde ejercerá su actividad profesional es necesario comenzar con unas actividades que permitan una aproximación al mismo y a las cualidades emprendedoras que se precisan en la actividad profesional.
- En el siguiente paso, el alumnado podría enfrentar el reto de definir la idea de negocio, valorando las amenazas y oportunidades del entorno y planteando los objetivos de la empresa, así como las estrategias y acciones para conseguirlos.
- Definidos los objetivos y la manera de conseguirlos, el alumnado podría elaborar un plan de empresa que le permita tomar la decisión de seguir o no con el proceso de constitución de la empresa.
- En caso de seguir adelante, el alumnado debería realizar actividades relacionadas con la elección de la forma jurídica más adecuada para la empresa, así como conocer los principales aspectos relativos a la gestión administrativa de la empresa.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar diferentes tipos de test de autodiagnóstico para valorar el grado de madurez del proyecto en torno a la idea de negocio, capacidades y habilidades generales de un emprendedor, así como de su conocimiento sobre el mercado en el que va a comercializar el producto/servicio.
- Investigar sobre la aplicación de buenas prácticas, tanto internas como su entorno social.

-Elaborar un plan de empresa a través de las siguientes actuaciones:

- Señalar los objetivos del plan.
- Identificar las capacidades y cualificaciones del emprendedor en relación con el proyecto empresarial. En caso necesario planificar formación.
- Describir las características básicas del producto/servicio, necesidades que cubre, características diferenciales, mercado al que va dirigido, canales que se van a utilizar para llegar al público objeto y otros datos de interés.
- Realizar un análisis de mercado: análisis de la demanda a través de preparación de una encuesta y el estudio de los datos obtenidos. Análisis de la competencia en el entorno. Preparar un listado de las empresas que comercializan el producto/servicio y realizar un estudio comparativo.
- Elaborar un plan de marketing, señalando los canales de distribución, políticas de precios y las estrategias de promoción.
- Diseñar el proceso de producción, realizando un estudio de la infraestructura e instalaciones que se van a necesitar, diseño del proceso de fabricación/prestación del servicio, previsión del aprovisionamiento necesario y elaboración de ejercicios con diferentes métodos de valoración de existencias.
- Identificar los diferentes puestos de trabajo que necesitan en la empresa, en función del proyecto elaborado, señalando las funciones de cada uno y representándolo gráficamente a través de un organigrama.
- Dados los conceptos básicos que pueden formar parte de la inversión inicial y las posibles formas de financiarlos, proponer una previsión de los mismos para cubrir las necesidades del proyecto de empresa propuesto.
- Desarrollar supuestos de compraventa en los que se apliquen los documentos básicos en la actividad empresarial: pedido, albarán, factura, cheque, recibo y letra de cambio.
- Analizar balances de situación con diferentes resultados.
- Realizar balances de situación de diferentes grados de dificultad y analizarlos con indicadores financieros.
- Analizar a través del sistema DAFO diferentes situaciones para después aplicarlo al proyecto de empresa.

-Identificar las ventajas e inconvenientes de las diferentes formas jurídicas para aplicar al proyecto de empresa elaborado.

-Enumerar los trámites de constitución y administrativos, de carácter específico y general que afecte al plan de empresa.

-Identificar las obligaciones contables y fiscales obligatorias.

-Señalar la existencia de diferencias entre la normativa del Estado y la de la Comunidad Foral de Navarra en materia fiscal.

La utilización de medios audiovisuales y el uso de Internet para los diferentes contenidos del módulo permitirán llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Así mismo, también resulta recomendable la utilización de la técnica de agrupamiento del alumnado para la realización de las actividades propuestas, y, en su caso, de las actividades de exposición por parte del alumnado. Dicha técnica permitiría la aplicación de estrategias de trabajo en equipo, lo que será objeto de estudio en el módulo de Formación y orientación laboral.

Por otro lado, los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora guardan estrecha relación entre sí respecto de los contenidos relativos a descripción de puestos de trabajo, contratos, convenios colectivos, nóminas, gastos sociales, entre otros, con lo que, a fin de evitar duplicidades, debería producirse una coordinación entre los profesores que impartan ambos módulos profesionales.

Finalmente, sería conveniente que se produjera esa coordinación entre el profesorado de Empresa e iniciativa emprendedora y el profesorado técnico en algunos aspectos tales como:

-Establecimiento de contactos con empresarios que permitan al alumnado conocer de cerca la realidad del sector hacia el que ha encaminado su formación y en el que previsiblemente se producirá su incorporación laboral.

-Aportación de diferentes datos que el alumnado requiera para la confección del plan de empresa: proceso de producción, instalación, listados de empresas proveedoras, precios de materiales y otros.

Módulo Profesional: Inglés I.

Código: NA01.

Duración: 60 horas.

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

1. Comprende textos sencillos en inglés redactados en un lenguaje habitual, sobre asuntos cotidianos de su interés, con un aceptable grado de independencia que le permite extraer información relevante de carácter general o específico.

Criterios de evaluación:

a) Se ha localizado y comprendido la idea general o una información de interés concreta en un texto relativo a asuntos ordinarios.

b) Se ha aplicado la técnica de lectura adecuada a los distintos textos de uso cotidiano y a la finalidad de la lectura, para localizar información relevante.

c) Se han extraído datos e informaciones necesarias para realizar una tarea específica a partir de distintas partes de un texto o de textos diferentes de uso ordinario, o de otras fuentes específicas si se emplea la ayuda del diccionario.

d) Se ha extrapolado el significado de palabras desconocidas por el contexto en temas relacionados con sus intereses o con temas no habituales.

e) Se han interpretado con exactitud instrucciones sencillas referentes al manejo de un aparato o equipo.

f) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

2. Comprende las principales ideas de una información oral emitida en inglés sobre temas de su interés o de las actividades de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación presencial y no presencial, cuando sus interlocutores emiten un discurso claro y con lentitud.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprendido en su integridad los mensajes cortos, como avisos, advertencias o anuncios, siempre que no exista gran distorsión provocada por sonidos ambientales.

b) Se han identificado con precisión datos y hechos concretos relacionados con elementos predecibles de su actividad, tales como números, cantidades y tiempos.

c) Se ha identificado el tema de conversación entre hablantes nativos cuando esta se produce con claridad y en lenguaje estándar.

d) Se ha interpretado sin dificultad el discurso que se le dirige con claridad, relacionado con sus actividades cotidianas, si tiene ocasión de pedir, ocasionalmente, que le repitan o reformulen lo que le dicen.

e) Se han identificado los elementos esenciales de las informaciones contenidas en discursos grabados o comunicaciones no presenciales referidas a asuntos cotidianos previsibles, si el discurso se ha formulado con claridad y lentitud.

3. Cumplimenta en inglés documentos y redacta cartas, mensajes o instrucciones relacionados con su ámbito de interés, con la cohesión y coherencia requerida para una comunicación eficaz.

Criterios de evaluación:

a) Se han cumplimentado con corrección y empleando la terminología específica, formularios, informes breves y otro tipo de documentos normalizados o rutinarios.

b) Se han redactado cartas, faxes, correos electrónicos, notas e informes sencillos y detallados de acuerdo con las convenciones apropiadas para estos textos.

c) Se han resumido con fiabilidad informaciones procedentes de revistas, folletos, Internet y otras fuentes sobre asuntos rutinarios, pudiendo utilizar las palabras y la ordenación de los textos originales para generar textos breves o resúmenes coherentes en un formato convencional.

d) Se han redactado cartas, descripciones y otros escritos sobre temas generales o de interés personal que incluyan datos, opiniones personales o sentimientos, con razonable nivel de detalle y precisión.

e) Se han elaborado todos los documentos propios de su actividad con una corrección razonable en los elementos gramaticales básicos, en los signos de puntuación y en la ortografía de palabras habituales, con una estructura coherente y cohesionada, y empleando un vocabulario suficiente para expresarse sobre la mayoría de los temas de su interés en la vida ordinaria.

f) Se han tenido en cuenta las características socioculturales del destinatario y el contexto en el que se produce la comunicación en la producción de los documentos escritos.

g) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

4. Se expresa oralmente con razonable fluidez y claridad sobre temas de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación interpersonal presencial o a distancia empleando palabras y expresiones sencillas.

Criterios de evaluación:

a) Se ha expresado el discurso con una entonación adecuada y una pronunciación clara y comprensible aunque sea evidente el acento extranjero y los interlocutores puedan pedir, ocasionalmente, repeticiones.

b) Se han realizado descripciones o narraciones de hechos o acontecimientos no previstos de antemano con un nivel de detalle suficiente para su correcta comprensión.

c) Se han empleado circunloquios para salvar dificultades con el vocabulario.

d) Se ha expresado con precisión, empleando un vocabulario suficiente y frases sencillas relativamente estandarizadas, cuando transmite información relativa a cantidades, números, características y hechos relacionados con su campo profesional.

e) Se ha adecuado la expresión oral en inglés a la situación comunicativa, incluyendo los elementos requeridos de comunicación no verbal.

5. Se comunica oralmente en inglés con otros interlocutores manteniendo un intercambio sencillo y directo sobre asuntos cotidianos de su interés.

Criterios de evaluación:

a) Se han iniciado, mantenido y terminado conversaciones presenciales sencillas sobre temas de interés personal.

b) Se ha participado sin dificultad en intercambios verbales breves sobre situaciones rutinarias en las que se abordan temas conocidos.

c) Se han requerido ocasionalmente aclaraciones o repeticiones de alguna parte del discurso emitido por los interlocutores cuando se refiere a situaciones predecibles.

d) Se han empleado las convenciones adecuadas para entablar o finalizar conversaciones de manera adecuada al contexto comunicativo.

e) Se ha ajustado la interacción oral, incluyendo el lenguaje no verbal, al medio de comunicación (presencial o no presencial), a la situación comunicativa (formal o informal) y a las características socioculturales del interlocutor.

f) Se ha manifestado una riqueza de vocabulario suficiente para expresarse en torno a las situaciones rutinarias de interacción social en su ámbito profesional.

### **Contenidos.**

Contenidos léxicos:

-Vocabulario y terminología referente a la vida cotidiana, con especial referencia a: viajes y turismo (medios de transporte, alojamiento...), ocio, sentimientos personales, rutinas y hábitos de vida, vestido, alimentación, vivienda, compras, salud, el mundo del trabajo, medios de comunicación, instalaciones y servicios de acceso público...

-Vocabulario y terminología básica del campo profesional.

Contenidos gramaticales:

-Los distintos tiempos verbales.

-Formación de palabras.

-Preposiciones, conjunciones y adverbios.

-Verbos auxiliares y modales.

-Oraciones de relativo.

-Elementos de coherencia y cohesión: conectores.

-La voz pasiva. El lenguaje técnico-científico.

-Condicionales.

-Estilo indirecto.

Contenidos funcionales:

-Saludar y despedirse en situaciones sociales habituales.

-Formular y responder preguntas para obtener o dar información general, pedir datos, etc.

-Escuchar e identificar información relevante en explicaciones y presentaciones sobre temas de interés personal, tomando notas o resúmenes.

-Comparar y contrastar; ventajas e inconvenientes.

-Mostrar acuerdo y desacuerdo.

- Expresar intenciones y planes.
- Expresar gustos y preferencias.
- Expresar sugerencias, recomendaciones, quejas y obligaciones.
- Manifestar opiniones sobre temas de interés personal y apoyarlas con argumentos.
- Describir personas y narrar hechos.
- Especular acerca del pasado y el futuro. Formular hipótesis.
- Identificar con rapidez el tema general de un texto.
- Localizar con precisión detalles específicos de un texto e inferir significado no explícito.
- Planificar y resumir por escrito informaciones de uno o varios documentos extensos de tipo genérico.
- Elaborar textos coherentes que proporcionen información u opinión.
- Cumplimentar formularios o documentos de uso habitual.
- Adecuar el formato y la estructura para organizar textos escritos (informes, instrucciones, correo electrónico...) con objetivos diferentes.
- Utilizar con soltura diccionarios u otros materiales de referencia, incluyendo los medios electrónicos, para encontrar el significado adecuado a cada contexto de palabras desconocidas.
- Presentar oralmente informaciones e ideas en una secuencia lógica.
- Hacer y responder a llamadas telefónicas. Dejar y recoger mensajes.
- Transmitir palabras de otra persona: órdenes, instrucciones, preguntas, peticiones...
- Expresar oralmente con corrección hechos, explicaciones, instrucciones y descripciones relacionadas con la vida diaria.
- Acomodar el estilo comunicativo al destinatario, el contexto y el objetivo de la comunicación.
- Utilizar estrategias de comunicación no verbal para reforzar la interacción oral.

#### Contenidos socioprofesionales:

- Identificar y analizar las normas, protocolos y hábitos básicos que rigen las relaciones humanas y socioprofesionales propias de los países de donde proceden los clientes y/o los profesionales con quienes se comunica.
- Identificar y aplicar las pautas de comportamiento para interactuar en inglés, teniendo especialmente en cuenta las convenciones de cortesía en uso en el ámbito de Internet.

-Curiosidad, respeto y actitud abierta hacia otras formas de cultura y hacia las personas que la integran.

-Disposición para el trabajo en pares y grupos, y en entornos multidisciplinares.

### **Orientaciones didácticas.**

El módulo profesional obligatorio Inglés I tiene como objetivo fundamental reforzar la competencia lingüística del alumnado, haciendo especial hincapié en las destrezas que le permitan desenvolverse con comodidad en las situaciones comunicativas habituales de la vida ordinaria y profesional.

Diversos estudios europeos referentes a las necesidades manifestadas por los trabajadores respecto al empleo del idioma en situaciones relacionadas con su actividad laboral ponen de manifiesto que dichas necesidades deben atender, primeramente, a interacciones sociales no estrictamente profesionales, por lo que el enfoque de este módulo, más que dirigido a la formación del alumnado en inglés técnico, persigue una utilización del idioma en situaciones de comunicación ordinarias, sin renunciar, como es lógico, a introducir el contexto profesional propio de cada perfil en las actividades de enseñanza-aprendizaje que se propongan en el aula. Esta dimensión también se pone de manifiesto en las experiencias que los alumnos de formación profesional viven en otros países a través de su participación en los programas europeos para el aprendizaje permanente.

Por todo ello, y en consonancia con lo que se propone en el Marco Europeo de referencia para las lenguas, el módulo se debe enfocar hacia la consecución, por parte del alumnado, de una comunicación eficaz en situaciones ordinarias y profesionales reales.

Con esta finalidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje debería enfocar desde un punto de vista eminentemente práctico, en el que la enseñanza de la gramática sea observada como revisión de lo estudiado en cursos anteriores y se contextualice en situaciones comunicativas de interés real para el alumnado, lo que favorecerá que este adquiera conciencia de la necesidad de desenvolverse de forma independiente en el idioma objeto de aprendizaje. Así mismo, convendría centrar el esfuerzo en que los alumnos sean capaces, en un primer estadio, de comunicarse de manera autónoma y coherente, para incidir posteriormente en la corrección, fluidez y exactitud de la expresión. La utilización, de manera exclusiva, del idioma inglés en el aula, tanto por parte del profesor o profesora como por parte del alumnado, supondrá una contribución importante a los objetivos que se persiguen.

Las actividades que se realicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje debieran diseñarse de manera que expongan al alumnado a situaciones comunicativas lo más auténticas posible, que potencien de manera especial las destrezas de comprensión y expresión oral y, por tanto, de interacción.

El ejercicio de las destrezas de comprensión lectora puede proporcionar una buena ocasión para contextualizar el aprendizaje en el campo profesional, extrayendo datos, informaciones y vocabulario específico de documentos reales que, en buena medida, serán accesibles a través de Internet. De manera similar puede contribuir la realización por parte de los alumnos y alumnas de presentaciones electrónicas en las que se describan procesos de trabajo, instrucciones de operación, funcionamiento de máquinas, etc. relativos a su campo profesional.

Las tecnologías de la comunicación suponen una herramienta muy valiosa para colocar al alumnado en situaciones reales de comunicación, algunas de las cuales ya han sido mencionadas, y a las que cabría añadir otras del tipo webquest, intercambio de correo electrónico con e-pals, participación en proyectos del tipo e-Twinning, participación en blogs, etc., sin olvidar Internet como fuente casi inagotable de recursos (diccionarios, podcasts, vodcasts, publicaciones técnicas...) a los que se accede fácil y, en muchos casos, gratuitamente. Así mismo, conviene tener presente que los ciclos formativos son la plataforma que permite la participación del alumnado en programas europeos de aprendizaje permanente, como Leonardo da Vinci y Erasmus, lo que puede suponer un estímulo añadido para plantear situaciones comunicativas muy reales de su interés.

Otro aspecto al que conviene prestar atención es al desarrollo de las competencias sociolingüísticas, que deben impregnar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante que, en el marco de esta formación con vocación finalista, garanticemos que el alumnado conoce las convenciones en el uso de la lengua, las normas de cortesía, la diferencias de registro y la trascendencia de su uso adecuado y, en general, las características culturales más definitorias de la idiosincrasia de los países que tienen al inglés como lengua materna.

En lo que se refiere a la evaluación, se sugiere que este proceso se centre en la valoración de la competencia comunicativa del alumno, es decir, de la forma de poner en acción sus conocimientos y destrezas lingüísticos y su capacidad para utilizar diferentes estrategias de comunicación. Con este objetivo se han señalado los criterios de evaluación de este módulo y, en la misma línea, el Marco Europeo de referencia para las lenguas puede resultar un instrumento muy valioso para diseñar herramientas de evaluación.

Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos I.

Código: 0670 a.

Equivalencia en créditos ECTS: 6.

Duración: 100 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

### **Contenidos.**

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.

-Transductores. Características. Configuración. 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.

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.

Control de equipamiento eléctrico y electrónico:

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

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

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

-Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores.

-Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal.

-Electrónica de potencia: tiristores, diac, IGBT.

-Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes.

-Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones.

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

Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:

-Esquemas. Normativa.

-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. Configuración. Módulos de E/S digitales. Módulos de E/S analógicas.

-Programación. Verificación de programas. Comunicación.

-Periféricos y tarjetas de de entrada salida. Módulos específicos de variables digitales. Módulos específicos de variables analógicas. Conexión de módulos. Interconexión de sistemas.

-Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.

-Funciones de mantenimiento con PLCs.

-Equipos de diálogo hombre máquina. Pantallas táctiles. Configuración.

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

-Medios de transmisión. Cable. Fibra óptica. Comunicación inalámbrica. Propiedades y características.

-Sistemas de transmisión. Características. Utilización.

-Buses de campo. Bus can. Modbus. Fieldbus. Profibus 485, 422 y similares. Características técnicas. Principios de funcionamiento. 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. Protocolos ISO y TCP-IP.

-Componentes de red. Topología.. Componentes de software. Configuración de una red de área local.

-Redes de área extensa (WAN) e Internet. Componentes. Descripción. Tipos.

-Configuración. Sistemas DSL. Descripción. Sistemas de modulación.

-Tecnologías utilizadas. Radio, RTC, DSL, ADSL, GSM, ETHERNET TCP/IP.

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

### **Orientaciones didácticas.**

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias para montar los accionamientos de instalaciones de generación de energía eléctrica, así como a configurar y ajustar los equipos eléctricos y electrónicos, realizando los ajustes de parámetros de forma local y remota.

Para adquirir estas competencias se aconseja la realización de montajes prácticos con elementos de las diferentes tecnologías que se estudian.

La secuenciación de los contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con la siguiente enumeración de bloques de contenido:

-Bloque I: Caracterización de los elementos de instrumentación y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica.

-Bloque II: Verificación y montaje de accionamientos para instalaciones de generación de energía eléctrica.

-Bloque III: Control de equipamiento eléctrico y electrónico.

-Bloque IV: Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales.

-Bloque V: Caracterización de sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos automáticos en centrales.

En cuanto a la tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se recomienda sean del tipo teórico-práctico, pretendiendo que las técnicas y medios utilizados sean similares a las utilizadas por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral:

-Actividades en el aula de explicación y exposición de contenidos teóricos sobre sensores y acondicionadores de señal, así como la consulta de manuales y documentación técnica.

-Actividades prácticas en el taller con sensores, y actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

-Actividades teórico-prácticas de funcionamiento, regulación y acoplamiento de alternadores.

-Actividades teórico-prácticas sobre configuración y programación de PLCs. Entradas y salidas digitales y analógicas. Supervisión con pantallas táctiles.

-Actividades teórico-prácticas sobre variadores de frecuencia. Bloques constitutivos, configuración, control PWM.

-Actividades teórico-prácticas de comunicaciones industriales y telecontrol.

Al ser un módulo que tiene relación directa con muchas competencias profesionales, sería aconsejable disponer de:

-Sensores, adecuadores de señal e instrumentación actual que se utilice en las instalaciones de eólica y fotovoltaica.

-Entrenadores de accionamientos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

-Entrenadores de electrónica de potencia, alternadores y variadores de frecuencia.

-Aula de PLCs y paneles táctiles.

-Entrenadores para comunicaciones industriales.

Este módulo tiene su continuidad en el segundo curso, y se ampliarán contenidos en PLCs, sensores, actuadores y comunicaciones industriales.

Sería aconsejable coordinar materias y secuenciación con los módulos de Instalaciones solares fotovoltaicas y Sistemas eléctrico en centrales, principalmente.

Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos II.

Código: 0670 b.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 90 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

### **Contenidos.**

Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales:

-Conocimientos básicos de regulación: Tratamiento analógico. Regulación en lazo abierto.

Regulación en lazo cerrado.

-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. Tipos de reguladores PID: Continuos, salida de impulsos, discontinuos.

-Control PID. 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, 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.

Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA:

-Aplicaciones SCADA (Supervisor y Control And Data Acquisition). Configuraciones hardware. Componentes del software. Estructura del sistema.

-Características del software SCADA. Editor gráfico. Sinópticos del proceso. Módulos del proceso. Bases de datos. Gráficos de tendencias. Gestión de alarmas. Arquitecturas. Monolítica. Distribuida. 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.

-Comunicaciones: Variables de proceso, variables internas, parámetros de los drivers de comunicación Ethernet, Profibus, serie, DLE.

-Tipos de objetos. Adquisición de datos a distancia. Adquisición de señales de registro.

-Procesamiento de scripts. Avisos. Informes. Archivos.

-Interfaces ODBC/SQL, ACTIVEX, OLE, DDE, OPC.

-Aplicaciones en centrales de generación. Paneles SCADA en centrales eléctricas térmicas, en centrales eólicas y en centrales fotovoltaicas.

-Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas SCADA. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.

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. Tipos. Tecnologías. Configuraciones.

-Seguridad en el control por Internet. Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por Internet.

### **Orientaciones didácticas.**

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias para configurar instalaciones automatizadas de procesos de centrales, tanto los elementos y programa de la parte de control automático, como de regulación. El alumno ha de ser capaz de realizar una aplicación SCADA y realizar la supervisión y el control de la misma. Se implementaran sistemas de vigilancia así como de control de acceso.

La secuenciación de los contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con la siguiente enumeración de bloques de contenido:

-Bloque I: Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales de producción eléctrica.

-Bloque II: Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA.

-Bloque III: Verificación de redes de vigilancia y control de accesos utilizando sistemas de seguridad y alarma.

En cuanto a la tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se recomienda sean del tipo teórico-práctico, pretendiendo que las técnicas y medios utilizados sean similares a las utilizadas por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral.

-Actividades teórico-prácticas de regulación en lazo abierto y cerrado. Reguladores PID. Reguladores Fuzzy.

-Actividades teórico-prácticas sobre control en parques eólicos y fotovoltaicos.

-Programas SCADAs. Editor gráfico. Adquisición de datos. Aplicación en centrales térmicas, eólicas y fotovoltaicas.

-Actividades teórico-prácticas sobre redes de vigilancia, control de acceso y sistemas de alarma.

Al ser un módulo que tiene relación directa con muchas competencias profesionales, sería aconsejable disponer de:

-Aula de PLCs. Entrenadores de regulación.

-Software SCADA. Interfaces para adquisición de datos. Entrenadores de comunicaciones industriales.

-Entrenadores de videovigilancia. Entrenadores de control de acceso y/o presencia.

Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas.

Código: 0669.

Equivalencia en créditos ECTS: 11.

Duración: 150 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido tipos de planes de aprovisionamiento.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

f) Se han distinguido las ubicaciones habituales y funciones de las líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores y embarrados.

g) Se han reconocido las ubicaciones habituales y funciones de baterías y rectificadores de corriente continua, redes de tierra y pararrayos.

h) Se ha identificado la tecnología GIS y sus componentes.

i) Se han interpretado los esquemas eléctricos de las distintas configuraciones de subestaciones eléctricas.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha reconocido la documentación técnica referida a la subestación eléctrica necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.

b) Se han identificado los equipos y elementos de las subestaciones eléctricas susceptibles de mantenimiento.

c) Se han enumerado los puntos críticos de una subestación eléctrica en los que pueden producirse averías.

d) Se han definido las posibles causas y las consecuencias funcionales de las averías.

e) Se ha redactado el procedimiento para la detección de averías en subestaciones eléctricas.

f) Se han detallado especificaciones técnicas de materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.

g) Se han redactado los procedimientos de mantenimiento preventivo usuales en las subestaciones eléctricas.

h) Se ha documentado el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento.

i) Se han determinado los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta durante el mantenimiento.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han indicado los reglamentos y normativas que afectan a la operación de mantenimiento en subestaciones eléctricas.

b) Se han identificado las partes, equipos y componentes susceptibles de mantenimiento de primer nivel.

- c) Se ha reconocido la influencia de la operación y mantenimiento de primer nivel en el funcionamiento general de las subestaciones eléctricas.
  - d) Se ha procedimentado el descargo que ha de seguirse antes de intervenir en cualquier componente o instalación de la subestación.
  - e) Se han identificado las fases del procedimiento de operación sobre interruptores, seccionadores, sistemas de control y resto de sistemas.
  - f) Se han secuenciado las actuaciones de control y mantenimiento de equipos y de la instalación.
  - g) Se ha documentado el protocolo para la restitución del servicio de forma coordinada y segura con el centro de control.
9. Realiza las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas, aplicando técnicas específicas.

Criterios de evaluación:

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

### **Contenidos.**

Caracterización de subestaciones eléctricas:

- Características básicas de las subestaciones eléctricas. Tipos y configuraciones de subestaciones.
- Función de las subestaciones eléctrica 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.
- Reglamentación técnica y de seguridad.
- Normativa aplicable. Reglamento de Alta Tensión. REBT. Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.

Interpretación de proyectos de subestaciones:

-Proyectos de subestaciones eléctricas. Partes del mismo.

-Simbología técnica de aplicación en la representación gráfica de planos. Esquemas unifilares de las distintas tipologías de subestaciones. Simbología UNE, DIN, ASA, entre otras.

-Fases de montaje de una subestación. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra. 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.

-Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD. Manejo de programas de CAD.

-Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones. Utilización de herramientas informáticas.

Planificación de procesos de montaje en subestaciones:

-El proyecto técnico aplicado al montaje. Partes de 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.

-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. EFQM.

-Fases del plan de montaje en subestaciones. Tipos, características. Metodologías. Cronogramas.

-Técnicas de montaje. Tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje, conexionado.

-Recursos humanos para el montaje de subestaciones eléctricas. Titulados superiores, titulados medios, técnicos superiores y técnicos medios, entre otros. Jerarquización.

-Plan de seguridad y salud laboral. Ley de prevención de riesgos laborales.

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.

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, conexión y confección de red de tierra. Cálculo mecánico y eléctrico. Precauciones. Puesta en servicio.

-Operaciones de montaje de los equipos de regulación y control. Cálculo de elementos. Puesta en servicio. Conexión. Coordinación con otros equipos locales y/o remotos.

-Simulación de montaje de una subestación. Manejo de simulador informático.

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. 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.

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.

-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.

Operaciones de mantenimiento en subestaciones:

-Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas. Ley de prevención de riesgos laborales. Normas propias de la compañía suministradora. Reglas de oro en trabajos de alta tensión.

-Equipos de una subestación eléctrica susceptibles de mantenimiento de primer nivel. Transformadores, baterías, condensadores, e interruptores, entre otros.

-Procedimientos de descargo en las instalaciones y equipos de las subestaciones. Seguridad en el mantenimiento. Descargo de instalaciones. Secuencia de operaciones para realizar un descargo.

-Fases de operaciones de mantenimiento específico en sistemas eléctricos y electrónicos de control. Mantenimiento del interruptores, seccionador, 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.

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

-Técnicas de operación en sistemas. Técnicas de operación en equipos. Operaciones específicas en equipos de potencia. Operaciones específicas en sistemas de control.

-Requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos. Técnicas específicas de seguridad y prevención en los procesos de operación. Seguridad en elementos con tensión. Seguridad en equipos a la intemperie.

-Secuencias de actuaciones en los sistemas de subestaciones eléctricas. Procedimientos en equipos de protección de subestaciones. Procedimientos en equipos de control. Secuencias de actuación en equipos.

-Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas. Instrumentos y equipos usuales en operaciones de subestaciones. Equipos de medidas. Equipos de gestión.

-Documentación propia de equipo o sistemas. Documentos técnicos.

-Normas específicas de riesgos profesionales y seguridad en los procesos de operación de subestaciones.

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

#### **Orientaciones didácticas.**

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias para gestionar los procesos de montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas. Para adquirir estas competencias se aconseja la realización de montajes prácticos con elementos de las diferentes tecnologías que se estudian.

La secuenciación de los contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con la siguiente enumeración de bloques de contenido:

Bloque I: Subestaciones eléctricas. Características. Normativa.

-Caracterización de subestaciones eléctricas.

Bloque II: Proyectos de subestaciones.

-Interpretación de proyectos de subestaciones.

Bloque III: Proceso y planes de montaje.

-Planificación de procesos de montaje en subestaciones.

-Programación de planes de montaje.

Bloque IV: Puesta en servicio de subestaciones.

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

-Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones.

Bloque V: Planificación y operaciones de mantenimiento de subestaciones.

-Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos.

-Operaciones de mantenimiento en subestaciones.

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

En cuanto a la tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se recomienda sean del tipo teórico-práctico, pretendiendo que las técnicas y medios utilizados sean similares a las utilizadas por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiriera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral:

-Actividades teóricas en el aula de explicación y exposición de contenidos teóricos sobre características de las subestaciones. Normativa y seguridad.

-Actividades teórico-prácticas en el aula sobre interpretación de proyectos de subestaciones. Simbología, esquemas.

-Actividades teórico-prácticas en el aula sobre planificación y programación de los procesos de montajes en subestaciones.

-Actividades teórico-prácticas en el aula sobre planificación del montaje y puesta en servicio de las subestaciones.

-Actividades teórico-prácticas en el aula sobre el replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones.

-Actividades teórico-prácticas en el aula sobre planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos. Subestaciones.

-Actividades prácticas de operaciones de mantenimiento en subestaciones. Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas.

Los recursos necesarios para impartir el modulo de subestaciones eléctricas, serían necesarios una aula técnica con recursos informáticos y software de diseño electrotécnico y gestión del desarrollo de proyectos. También sería necesario un taller equipado con aparamenta y de elementos de seguridad propios de una subestación. Habría que hacer visitas a subestaciones eléctricas reales.

Módulo Profesional: Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

Código: 0682.

Equivalencia en créditos ECTS: 11.

Duración: 130 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos y equipos que integran las instalaciones fotovoltaicas.
- b) Se han escogido los posibles tipos de módulos o paneles fotovoltaicos.
- c) Se han seleccionado los distintos sistemas de estructuras y anclaje.
- d) Se han reconocido los elementos de sincronización, regulación y control.
- e) Se han seleccionado los sistemas de acumulación de energía.
- f) Se han escogido tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas.
- g) Se han identificado los sistemas de seguimiento solar.
- h) Se han reconocido sistemas auxiliares y de apoyo.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las fases de montaje y los documentos de gestión.
- b) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales en cada etapa del montaje.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el replanteo de la instalación fotovoltaica conectada a red.
- b) Se ha determinado el punto de conexión a la red, según las condiciones reglamentarias establecidas.
- c) Se han realizado operaciones para el montaje de estructuras soporte.

d) Se ha montado el circuito general de la instalación fotovoltaica conectada a red en baja o media tensión.

e) Se han establecido las condiciones de interconexión entre los distintos subsistemas eléctricos.

f) Se han controlado las operaciones de montaje, fijación y conexiones de la instalación.

g) Se ha puesto en marcha de la instalación.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones fotovoltaicas.

b) Se ha redactado el procedimiento a seguir en cada una de las operaciones de mantenimiento.

c) Se han elaborado partes de trabajo y albaranes entre otros.

d) Se han establecido los recursos humanos y medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.

e) Se ha elaborado un presupuesto de mantenimiento.

f) Se han redactado el manual de mantenimiento y el libro de incidencias.

g) Se han analizado técnicas de gestión de inventario.

h) Se ha utilizado software informático para la gestión del plan del mantenimiento.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han elaborado criterios de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.

b) Se han reconocido diferentes tipos de averías y su diagnóstico.

c) Se han supervisado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.

d) Se han definido criterios de supervisión de las operaciones de mantenimiento y reparación de componentes.

e) Se han gestionado las herramientas y el almacén de material de mantenimiento.

f) Se han definido diferentes tipos de maniobras y ajustes para el correcto funcionamiento de la instalación.

g) Se han determinado operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones, relacionadas con las variaciones climatológicas.

h) Se han valorado los resultados de las operaciones de ajuste.

i) Se han realizado las pruebas cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

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

Criterios de evaluación:

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

b) Se han operado las máquinas cumpliendo las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, entre otros.

d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas y paros de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.

e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas y eólicas.

g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

### **Contenidos.**

Tipos de instalaciones fotovoltaicas:

-Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.  
Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica aislada. Almacenamiento y acumulación. Funcionamiento global y configuración de una instalación de apoyo con pequeño aerogenerador, grupo electrógeno o equipo similar.

-Documentos e información necesaria para organizar el montaje de la instalación. Catálogos técnicos. Catálogo de fabricantes.

-Especificaciones técnicas y descripción de equipos y elementos constituyentes. Módulos fotovoltaicos. Soportes y anclajes. Inversores autónomos y de conexión a red. Acumuladores compactos y vasos de 2 V, pequeños aerogeneradores, grupos electrógenos, equipos de regulación y control, aparatos de medida y protección.

-Diseño de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. Precauciones. Tipos. Esquemas funcionales. Esquemas eléctricos.

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

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

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

-Diseño del sistema de seguimiento de una instalación fotovoltaica. Planos. Esquemas. Cálculos técnicos. Catálogos.

-Normativa de aplicación. Pliego de condiciones técnicas para instalaciones aisladas de red, pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a red, ordenanzas municipales, reglamento de seguridad, código de la edificación, REBT y sus ITC, normas UNE de aplicación en estas instalaciones.

Selección de los equipos y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas:

-Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje. Características técnicas. Tipos. Esquemas de conexionado. Catálogos de fabricantes.

-Selección de paneles fotovoltaicos. Características. Precauciones. Tipología. Criterios de selección.

-Estructuras y anclaje. Cálculos justificativos. Perfiles. Estructuras prefabricadas. Apoyos.

-Elementos de sincronización, regulación y control. Criterios de selección. Tipos. Normativa. Incompatibilidades.

-Selección de sistemas de acumulación de energía. Selección de baterías. Ubicación. Tipos.

-Elección de tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas. Convertidores c.a. y c.c. Filtros y parásitos en la red.

-Elección del sistema de seguimiento solar. Tipos. Características. Catálogos.

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.
- Manejo de software para representación y diseño de instalaciones solares fotovoltaicas. Programas. Tipos. Periféricos.
- Interpretación de planos y esquemas.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.

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.

Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red:

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

-Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas. Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de apoyo eólicos y sincronización de grupos electrógenos.

-Montaje de 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.

Elaboración del plan de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:

-Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Procedimientos y operaciones. Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna. Averías críticas.

-Mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas. Operaciones mecánicas y eléctricas de mantenimiento de las instalaciones.

-Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas. Diagnóstico de averías. Procedimientos para puesta en marcha y parada de las instalaciones solares. Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos.

-Programas de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Manuales. Proyectos.

-Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Documentación del mantenimiento. Partes de trabajo y albaranes.

-El presupuesto de mantenimiento. Características y tipos.

-El manual de mantenimiento. Elementos básicos y estructura. El libro de incidencias. Características y redacción. Registro en el libro de incidencias.

-Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad. Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento. Documentación técnica de la calidad. Informes y partes de control.

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

Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:

-Técnicas de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.

-Organización del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento. Tareas del mantenimiento preventivo. Sistemas automáticos de telemedida y telecontrol.

-Tipos de averías y su diagnóstico.

-Operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.

-Operaciones de mantenimiento y reparación de componentes.

-Herramientas en el mantenimiento. El almacén de material de mantenimiento.

-Tipos de maniobras y ajustes en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.

-Operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones. Precauciones y ajustes con las variaciones climatológicas.

-Cálculo de necesidades. Planificación de cargas. Determinación de tiempos.

-Documentación para la planificación y programación. Orden de trabajo.

-Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Gestión económica de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Costes del mantenimiento. Análisis de costes. Criterios valorativos de reposición de máquinas y equipos. Optimización del mantenimiento. Calidad en las prestaciones del servicio.

-Gestión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas asistido por ordenador. Bases de datos. Creación de bases de datos. Software de mantenimiento correctivo. Software de mantenimiento preventivo.

-Documentación económica y administrativa en el mantenimiento. Facturas y presupuestos. Libro del edificio o la instalación y otros documentos oficiales relacionados con el registro, la inspección y el control.

-Reglamentación de las instalaciones fotovoltaicas relacionadas con el mantenimiento.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

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

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.
- Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

### **Orientaciones didácticas.**

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias 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. Para adquirir estas competencias se aconseja la realización de montajes prácticos con elementos de las diferentes tecnologías que se estudian.

La secuenciación de los contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con la siguiente enumeración esquemática de bloques de contenido:

Bloque I: Planificación del montaje de instalaciones fotovoltaicas.

- Tipos de instalaciones fotovoltaicas.
- Selección de los equipos y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Elaboración de documentación técnica para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.

Bloque II: Montaje de instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a red.

- Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.

Bloque III: Planificación y operaciones de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

- Elaboración del plan de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

En cuanto a la tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se recomienda que sean del tipo teórico-práctico, pretendiendo que las técnicas y medios utilizados sean similares a las utilizadas por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral:

- Explicación y exposición de contenidos teóricos sobre tipos de instalaciones fotovoltaicas.
- Selección de los equipos y elementos de las instalaciones.
- Elaboración de documentación técnica para el montaje de instalaciones.

-Actividades prácticas en el taller de montaje de instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a red.

-Elaboración del plan de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas

-Actividades prácticas en el taller sobre operaciones de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Actividades sobre prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental.

Los recursos necesarios para impartir el módulo de Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas, incluirían un aula técnica con recursos informáticos y software de diseño electrotécnico y gestión del desarrollo de proyectos. También sería necesario un taller equipado con elementos propios de las instalaciones solares fotovoltaicas, aparataje de mando, protección y de medida y elementos de seguridad propios de una instalación de este tipo. Habría que hacer visitas a instalaciones solares fotovoltaicas.

Este modulo es la continuación del módulo profesional Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas de primer curso y sería imprescindible que el alumnado hubiera adquirido y asimilado la totalidad de conocimientos previos que se imparten en este modulo.

Módulo Profesional: Operación y mantenimiento de parques eólicos.

Código: 0684.

Equivalencia en créditos ECTS: 12.

Duración: 150 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las posibles averías y sus causas.
- b) Se han realizado operaciones de reparación de componentes.
- c) Se ha elaborado y cumplimentado el registro de las operaciones de mantenimiento.

d) Se han relacionado los valores de medición de la instalación eléctrica y de generación con una posible avería.

e) Se han sustituido piezas mecánicas o hidráulicas del aerogenerador.

f) Se han reparado equipos eléctricos de generación, protección y evacuación de energía.

g) Se ha asegurado el correcto funcionamiento del sistema después de la reparación.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha reconocido el plan de emergencia.

b) Se han enumerado los dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de los parques eólicos.

c) Se ha reconocido la tipología de accidentes que pudieran producirse en los trabajos relacionados con los parques eólicos.

d) Se han definido las actuaciones a seguir por las personas ante accidentes o contingencias relacionados con atrapamientos, caídas, incendios, electrocución.

e) Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes y otras actuaciones de primeros auxilios en diferentes supuestos simulados.

f) Se han aplicado técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios.

g) Se han clasificado los procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.

h) Se han simulado técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos.

i) Se han cumplimentado los informes descriptivos de diferentes situaciones de emergencia y de valoración de daños.

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

Criterios de evaluación:

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

b) Se han operado las máquinas cumpliendo las normas de seguridad.

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

#### **Contenidos.**

Caracterización de procesos de la puesta en marcha de instalaciones de energía eólica:

-Tipos de aerogeneradores. Clasificación de los aerogeneradores atendiendo a: principio de funcionamiento, disposición del eje del rotor, orientación, número de palas del rotor, sistema de control de potencia.

-Partes de un aerogenerador. Torre. Nacelle. Rotor.

-Principio de funcionamiento de un aerogenerador. Aerogenerador ideal. Principio de Betz: Potencia máxima extraíble de una vena fluida. Coeficiente de potencia máximo y real.

-Procesos de puesta en marcha de un aerogenerador. Seguridad. Comprobaciones, verificaciones y mediciones eléctricas. Energización de los principales subsistemas (Convertidor de potencia. Sistema de giro de yaw. Góndola. Sistema de pitch. Subsistemas auxiliares y de seguridad). Sistema de control y monitorización de estado. Comprobación del 100% de los componentes de seguridad mediante simulación de condiciones reales de fallo.

-Medio ambiente. Impacto visual. Contaminación acústica. Protección de la avifauna.

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. Velocidad y dirección del viento, temperaturas, vibraciones, presión hidráulica, velocidad de giro, tensión, corriente, frecuencia de salida, factor de potencia, potencia generada, enrollamiento de cables.

- 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. Sistema aerodinámico de control de potencia: Pasivos (stall) y activos (control de pitch y pérdida activa: stall controlled). Sistema de regulador de velocidad: Velocidad fija y velocidad variable.
- Principios de regulación y control. El ordenador como elemento de control. El autómata programable. Control PID. Módulos de control.
- Circuitos típicos de control neumático, hidráulico y eléctrico en aerogeneradores. Bloques de control.
- Medida de variables físicas. Transductores.

Elaboración de un plan de mantenimiento de una instalación de energía eólica:

- Estructura del mantenimiento. Función, objetivos, tipos.
- Empresas de mantenimiento. Formas de organización. Oferta de prestación de servicios.
- Industrias con mantenimiento propio. Formas de organización. Recursos propios y ajenos.
- Preparación de los trabajos de mantenimiento: Mantenimiento correctivo. Elaboración de procedimientos de intervención. Mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Gamas de mantenimiento, reparación y reconstrucción. Parámetros condicionales para el mantenimiento predictivo. Gamas de chequeo.
- Aprovisionamientos: recambios y consumibles.
- Organización del mantenimiento. Inspecciones. Documentación técnica de las instalaciones, sistemas, máquinas y elementos. Averías, inspecciones y revisiones periódicas. Organización de las intervenciones. Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales. Planificación de lanzamiento. Propuestas de modificación.
- Técnicas de diagnóstico y localización.
- Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.
- Gestión económica del mantenimiento. Optimización de la gestión económica del mantenimiento: El coste del mantenimiento integral. Análisis de costos. Productividad del mantenimiento. Fiabilidad, "mantenibilidad" y disponibilidad de las instalaciones. Programas informáticos de gestión. El coste del mantenimiento integral. Almacén y material de mantenimiento. Suministros.
- Organización y gestión del almacén de mantenimiento. Suministros. Homologación de proveedores. Organización del almacén de mantenimiento. Gestión de almacenamiento. Catálogo de repuestos.

Control de existencias. Control de pedidos. Gestión de herramientas, utillaje y manutención.  
Programas informáticos de gestión.

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).

-Herramientas informáticas. GMAO (Gestión del mantenimiento asistido por ordenador): Base de datos. Software de mantenimiento correctivo. Software de mantenimiento preventivo.

-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. Banco de históricos (AMFE).

-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.

Realización del mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica:

-Organización del mantenimiento preventivo: documentación técnica de las instalaciones, sistemas, máquinas y elementos. Averías, inspecciones y revisiones periódicas. Organización de las intervenciones. Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales. Planificación de lanzamiento. Propuestas de modificación. Programas informáticos de gestión.

-Área de trabajo: trabajos en la torre, en la nacelle y en el rotor (buje y palas). 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 y ajustes.

-Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos. Medidas. Compatibilidad de elementos.

-Equipos y herramientas usuales.

-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.

Realización del mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica:

-Tipos de mantenimiento correctivo: programado y no programado.

-Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica. Causas más comunes.

-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 usuales.

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

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.

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.
- Protección colectiva. Equipos y medios. Aplicados a las técnicas de seguridad y aplicados al medio ambiente del trabajo.
- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.
- Protección colectiva.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.

### **Orientaciones didácticas.**

Este módulo tiene por objetivo la adquisición por parte del alumnado de las habilidades básicas necesarias para llevar a cabo la operación y mantenimiento de parques eólicos, caracterizando y realizando tanto los procesos de puesta en marcha regulación y control incluso a distancia, como las labores propias de mantenimiento de las instalaciones.

Además de lo anterior, el alumno será capaz de aplicar correctamente técnicas de control de calidad sobre dichos procesos y utilizar sistemas informatizados para la gestión.

Para alcanzar estas destrezas es aconsejable la realización de un número suficiente de actividades prácticas, bien sean reales en instalaciones de pequeña potencia y operaciones de mantenimiento correctivo, o simulados para el caso de la puesta en marcha de máquinas grandes y parques eólicos. También habrá que efectuar las correspondientes pruebas previas a la puesta en marcha y la toma de medidas, chequeo e intervención en los mismos orientados a la prevención y corrección de posibles anomalías.

Los contenidos se podrán organizar en dos grandes bloques divididos, a su vez, en unidades de trabajo que permitan la definición de objetivos, contenidos, actividades de formación y evaluación, criterios de evaluación, etc. El conjunto de estas unidades permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

La secuenciación adecuada de contenidos es la detallada en su apartado correspondiente, pudiéndose organizar como se ha mencionado, en los siguientes dos bloques:

Pruebas previas y puesta en marcha de instalaciones eólicas:

- Caracterización de procesos de la puesta en marcha de instalaciones de eólicas.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, regulación y control.
- Aplicación de la prevención de riesgos en las pruebas y puesta en marcha.

Planes y procedimientos en el mantenimiento de instalaciones eólicas.

- Elaboración de un plan de mantenimiento de una instalación de energía eólica.
- Definición de procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de energía eólicas.

-Realización del mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica.

-Realización del mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica.

-Aplicación de la prevención de riesgos en los procesos de mantenimiento.

El módulo de Operación y mantenimiento de parques eólicos tiene en general un carácter teórico-práctico, por tanto, una gran parte, será impartido en los talleres mecánico y eólico así como en aula técnica, si bien, los respectivos bloques tienen una primera parte de mayor carga teórica, que podría ser impartida en el aula convencional.

En consecuencia las actividades que se plantean serán en su gran mayoría prácticas en todos los bloques, aunque también existirán actividades teóricas o teórico-prácticas relacionadas con la explicación y exposición en al aula de contenidos básicos relacionados con equipos, instalaciones, documentación técnica y manuales de los elementos que intervienen en las instalaciones.

Por bloques, se plantea una posible opción de lo que serían las actividades a desarrollar y sus tipos:

Pruebas previas y puesta en marcha de instalaciones eólicas:

-Identificación y caracterización de los componentes que componen un parque eólico así como y sus especificaciones técnicas.

-Identificación y caracterización de los componentes que componen un aerogenerador eólico así como y sus especificaciones técnicas.

-Actividades teórico-prácticas que proporcionen los conocimientos para comprender el principio de funcionamiento de un aerogenerador.

-Identificación del proceso de puesta en marcha, regulación y control de un aerogenerador; para luego realizar las operaciones de puesta en marcha, regulación y control de un aerogenerador.

Planes y procedimientos en el mantenimiento de instalaciones eólicas:

-Planificación y organización de un plan de mantenimiento de un parque eólico.

-Realización de la gestión económica del mantenimiento de un parque eólico.

-Realización de la gestión de la organización y gestión de un almacén del mantenimiento de un parque eólico, utilizando algún programa informático a tal efecto.

-Utilización un programa de mantenimiento, ayudándose de alguna de las herramientas informáticas disponibles en el mercado.

-Caracterización de los diferentes tipos de mantenimiento (preventivo, correctivo).

-Manejo de herramientas para la medida y regulación de elementos y equipos asociados a instalaciones eólicas.

-Simulación de averías (mecánicas, eléctricas, etc.) que puedan darse en este tipo de instalaciones y equipos, siendo capaces de desarrollar hipótesis de disfunción de las instalaciones para posteriormente establecer los métodos de reparación y protocolos de mantenimiento que correspondan.

En ambos bloques se intercalarán actividades de aplicación de la prevención de riesgos y situaciones de emergencia en parques eólicos:

-Realización de simulacros de situaciones de emergencia siguiendo los protocolos correspondientes en parques eólicos.

-Aplicación de técnicas de primeros auxilios, extinción de incendios y evacuación de un aerogenerador.

Esta parte de prevención de riesgos se habrá abordado en profundidad en primer curso en el módulo reservado específicamente para ello de Gestión del montaje de parques eólicos II. Prevención de riesgos, por lo que en este módulo las actividades de enseñanza aprendizaje relacionadas serán las mínimamente necesarias para afianzar y aplicar las destrezas ya adquiridas en aquél.

Sería aconsejable realizar alguna actividad de carácter integrador en la que sea necesario aplicar los conocimientos adquiridos en el módulo. Del mismo modo, sería conveniente la realización de un informe al finalizar la actividad mediante el manejo de programas de tratamiento de textos, hoja de cálculo, de dibujo y diseño de piezas a nivel elemental.

Este módulo desarrolla aspectos que en los módulos de primer curso Gestión del montaje de parques eólicos I y II ya se habrán tratado por lo tanto sería necesaria la coordinación de lo programado en ambos para que en este de segundo curso se contemple el afianzar y reforzar la aplicación práctica de dichos aspectos como:

-Tipos de aerogeneradores, sus partes y principio de funcionamiento. Visión en conjunto de cómo es un aerogenerador.

-La seguridad y situaciones de emergencia.

Para el desarrollo del módulo se dispondrá de un aula polivalente dotada de documentos técnicos necesarios, de un aula técnica dotada de ordenadores y conexión a internet, así como de un aula taller equipada con el mayor número sistemas y componentes de un aerogenerador. No obstante, sería aconsejable la complementación con visitas a instalaciones reales.

Así mismo, sería también conveniente el disponer de simuladores-entrenadores de aerogeneradores, que permitan ver y analizar los procedimientos de puesta en marcha, conexión a red, volcado de potencia a la red y operación, tanto en condiciones normales como en situaciones de emergencia, de una manera cercana a los generadores reales.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Código: 0687.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 90 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.

b) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral en el ámbito local, regional, nacional y europeo para el Técnico Superior en Energías Renovables.

c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.

d) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.

e) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.

g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Energías Renovables.

b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.

c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.

d) Se han valorado las habilidades sociales requeridas en el sector profesional para mejorar el funcionamiento del equipo de trabajo.

e) Se ha identificado la documentación utilizada en los equipos de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.

f) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.

g) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.

h) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes, así como los procedimientos para su resolución.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos más importantes del derecho del trabajo.

b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.

c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.

d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.

f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran, incluidas las bases de cotización del trabajador y las cuotas correspondientes al trabajador y al empresario.

g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.

h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.

i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Energías Renovables.

j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

- b) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- c) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se ha identificado la existencia de diferencias en materia de Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en diferentes supuestos prácticos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de prestaciones por desempleo de nivel contributivo básico y no contributivo acorde a las características del alumnado.

5. Identifica el marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, valorando la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa básica existente en prevención de riesgos laborales.
- b) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- c) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- d) Se han clasificado los posibles factores de riesgo existentes más comunes.
- e) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) derivados de los diferentes factores de riesgo.

6. Identifica los agentes implicados en la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa, atendiendo a los criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- b) Se han identificado las responsabilidades de todos los agentes implicados en la misma.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los factores de riesgo en la actividad del sector de las energías renovables y los daños derivados de los mismos.
- b) Se han clasificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Energías Renovables.
- c) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa, identificándolos, valorándolos, proponiendo medidas preventivas y realizando el seguimiento y control de la eficacia de las mismas.
- d) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.

8. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, partiendo del análisis de las situaciones de riesgo en el entorno laboral y aplicando las medidas de prevención.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- b) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- c) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.
- d) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- e) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- f) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- g) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- h) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- i) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

### **Contenidos.**

Búsqueda activa de empleo:

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Energías Renovables, dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea. Red Eures.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo relacionados con el Técnico Superior en Energías Renovables.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad Europass, Suplemento de Certificado Europeo y Portfolio europeo de las lenguas.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

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

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos en el sector de las energías renovables según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

#### Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

#### Marco normativo y conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las diferentes situaciones de riesgo.

-Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.

-Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Agentes implicados en la gestión de la prevención y sus responsabilidades:

-Organización de la gestión de la prevención en la empresa.

-Representación de los trabajadores en materia preventiva.

-Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

-Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Evaluación de riesgos profesionales:

-La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

-Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

-Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.

-Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.

-Riesgos específicos en la industria del sector.

-Valoración del riesgo.

Planificación de la prevención de riesgos y aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

-Planificación de la prevención en la empresa. Plan de prevención y su contenido.

-Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.

-Medidas de prevención y protección individual y colectiva.

-Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

-Elaboración de un plan de emergencia en una PYME del sector de las energías renovables.

-Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

-Urgencia médica/primeros auxilios. Conceptos básicos y aplicación.

-Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.

-Vigilancia de la salud de los trabajadores.

**Orientaciones didácticas.**

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y actitudes básicas para la inserción en el mundo laboral y para el desarrollo de su carrera profesional en condiciones de igualdad, tanto en el ámbito geográfico español como europeo en el sector de las energías renovables.

En cuanto a la secuenciación de los contenidos, teniendo presente la competencia del centro para adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se podría comenzar con los relativos a legislación laboral y Seguridad Social, ya que los mismos suelen resultar motivadores para los alumnos y, de esta forma, despertar una actitud positiva hacia el módulo.

A continuación, podrían plantearse los contenidos relacionados con seguridad y salud laboral, para proseguir con gestión del conflicto y equipos de trabajo. Finalmente, se podría tratar el bloque de búsqueda de empleo como paso previo a su inserción en el mercado laboral.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales con el fin de comprobar la coherencia personal entre formación y aspiraciones.

- Planificar la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias. Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada, responsabilizándose del propio aprendizaje.

- Identificar los medios y organismos que nos pueden ayudar a la búsqueda de empleo, tanto en nuestro entorno más próximo como en el europeo, utilizando herramientas apropiadas para ello (Red Eures, Europass, Ploteus y otras).

- Desarrollar la documentación necesaria en los procesos de búsqueda de empleo: currículum vitae, entrevistas de trabajo, test psicotécnicos y otros.

- Realizar alguna actividad de forma individual y en grupo y comparar los resultados.

- Simular una situación de conflicto y plantear diferentes formas de resolución.

- Identificar la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector.

- Comparar el contenido del Estatuto de los Trabajadores con el de un convenio colectivo del sector correspondiente al ciclo que se cursa.

- Simular un proceso de negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

- Elaborar recibos de salarios de diferente grado de dificultad.

- Identificar las diferentes situaciones que protege la Seguridad Social.

- Analizar las situaciones de riesgo que se pueden producir en los puestos de trabajo más comunes, a los que se puede acceder desde el ciclo, proponer medidas preventivas y diseñar la planificación de las medidas preventivas a implantar, todo ello de acuerdo a la normativa vigente.

-Programar y realizar visitas a empresas del sector que permitan conocer al alumnado la realidad del sector productivo.

El uso de medios audiovisuales, y/o de Internet, para los diferentes contenidos del módulo permitirá llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora guardan estrecha relación entre sí respecto de los contenidos de análisis de cualidades emprendedoras, descripción de puestos de trabajo, contratos, convenios colectivos, nóminas, gastos sociales, entre otros, vistos desde perspectivas opuestas, lo que puede resultar al alumnado muy valioso en su desenvolvimiento en el mundo laboral como emprendedor o como trabajador por cuenta ajena.

Igualmente, se debería prestar atención a la relación con los módulos impartidos en los talleres, laboratorios, etc. para complementar la formación relacionada con la salud laboral.

Módulo Profesional: Inglés II.

Código: NA02.

Duración: 40 horas.

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

1. Comprende textos complejos de tipo técnico en inglés relacionados con el ámbito de su profesión, con un alto grado de independencia y utilizando fuentes de referencia apropiadas de forma selectiva.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado la técnica de lectura adecuada a los distintos textos y finalidades para decidir el uso o descarte para la práctica profesional de noticias, artículos e informes.
- b) Se han identificado las informaciones relevantes de interés para el desempeño profesional contenidas en textos largos y complejos, con tal de que tenga ocasión de releer los apartados más difíciles.
- c) Se han extraído con precisión datos e informaciones necesarias para realizar una tarea específica a partir de distintas partes de un texto, o de textos diferentes, que pueden proceder de fuentes especializadas si abordan temas profesionales, o de otras fuentes especializadas si se emplea la ayuda del diccionario.
- d) Se ha extrapolado el significado de palabras desconocidas por el contexto en temas relacionados con sus intereses y su especialidad.
- e) Se han interpretado con exactitud instrucciones extensas y complejas referentes al desarrollo de procesos propios de la actividad profesional o al manejo de equipos, aparatos y herramientas, siempre que se puedan volver a leer las secciones más difíciles.

f) Se han seleccionando los elementos fundamentales de las comunicaciones escritas enviadas por personas con las que se establecen relaciones en el ámbito profesional para captar con facilidad y precisión su significado esencial.

g) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

2. Comprende las principales ideas de una información oral emitida en inglés sobre temas de su especialidad, en situaciones de comunicación presencial y no presencial, cuando sus interlocutores emiten un discurso articulado claramente y con lentitud.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprendido en su integridad los mensajes cortos, como avisos, advertencias o anuncios, siempre que no exista gran distorsión provocada por sonidos ambientales.

b) Se han identificado con precisión datos y hechos concretos de carácter técnico relacionados con elementos predecibles de su actividad, tales como números, cantidades y tiempos, expuestos en presentaciones o charlas breves.

c) Se ha identificado el tema de conversación entre hablantes nativos cuando esta se produce con claridad y en lenguaje estándar.

d) Se han interpretado sin dificultad instrucciones operativas que se le dirigen con claridad, relacionadas con sus actividades profesionales, si tiene ocasión de pedir, ocasionalmente, que le repitan o reformulen lo que le dicen.

e) Se han identificado los elementos esenciales de las informaciones contenidas en discursos grabados o comunicaciones no presenciales referidas a asuntos profesionales, si el discurso se ha formulado con claridad y lentitud.

3. Cumplimenta en inglés documentos y redacta cartas, mensajes o instrucciones relacionados con su campo profesional, empleando el léxico específico y con la cohesión, coherencia y precisión requeridas para ejecutar y comunicar las transacciones propias de su actividad.

Criterios de evaluación:

a) Se han cumplimentado con corrección y empleando la terminología específica los formularios, informes y otro tipo de documentos normalizados o rutinarios empleados en la actividad profesional.

b) Se han redactado cartas, faxes, correos electrónicos, notas, informes, etc. con precisión y corrección de acuerdo con las convenciones apropiadas para estos textos.

c) Se han resumido con fiabilidad informaciones procedentes de revistas, folletos, Internet y otras fuentes diversas, sobre asuntos rutinarios y no rutinarios de la actividad profesional, pudiendo utilizar las palabras y la ordenación de los textos originales para generar textos breves o resúmenes coherentes en un formato convencional.

d) Se han elaborado todos los documentos propios de su actividad con una corrección razonable en los elementos gramaticales básicos, en los signos de puntuación y en la ortografía de palabras habituales, en una estructura coherente y cohesionada, y empleando con precisión el vocabulario específico de su campo profesional.

e) Se han tenido en cuenta las características socioculturales del destinatario y el contexto en el que se produce la comunicación en la producción de los documentos escritos.

f) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

4. Se expresa oralmente con razonable fluidez y claridad sobre temas de su especialidad en situaciones de comunicación interpersonal presencial o a distancia empleando palabras y expresiones precisas.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado descripciones o narraciones de hechos o acontecimientos imprevistos relacionados con la actividad profesional con un nivel de detalle suficiente para su correcta comprensión.

b) Se han realizado con corrección presentaciones breves, sencillas y previamente ensayadas de temas relacionados con su actividad profesional.

c) Se ha expresado con precisión, empleando un vocabulario técnico suficiente y frases relativamente estandarizadas, cuando transmite información relativa a cantidades, números, características y hechos relacionados con su campo profesional.

d) Se han manifestado opiniones y discutido aspectos técnicos referidos a situaciones profesionales habituales en intercambios cortos.

e) Se ha empleado una variedad de vocabulario técnico suficiente para expresarse en torno a las situaciones rutinarias de interacción en su ámbito profesional.

f) Se ha expresado el discurso con una entonación adecuada y una pronunciación clara y comprensible aunque sea evidente el acento extranjero y los interlocutores puedan pedir, ocasionalmente, repeticiones.

g) Se ha adecuado la expresión oral en inglés a la situación comunicativa, incluyendo los elementos requeridos de comunicación no verbal.

5. Se comunica oralmente en inglés con profesionales de su actividad u otros interlocutores manteniendo un intercambio sencillo y directo sobre asuntos cotidianos y propios de la actividad profesional.

Criterios de evaluación:

a) Se han iniciado, mantenido y terminado conversaciones presenciales sencillas sobre temas de interés personal o profesional.

b) Se ha participado sin dificultad en intercambios verbales breves sobre situaciones profesionales rutinarias en las que se abordan temas conocidos.

c) Se han requerido ocasionalmente aclaraciones o repeticiones de alguna parte del discurso emitido por los interlocutores cuando se refiere a situaciones predecibles.

d) Se han empleado las convenciones adecuadas para entablar o finalizar conversaciones de manera adecuada al contexto comunicativo.

e) Se ha ajustado la interacción oral, incluyendo el lenguaje no verbal, al medio de comunicación (presencial o no presencial), a la situación comunicativa (formal o informal) y a las características socioculturales del interlocutor.

### **Contenidos.**

Contenidos léxicos:

-Vocabulario y terminología específica del campo profesional

-Vocabulario y terminología referente a la vida cotidiana, con especial referencia a: viajes y turismo (medios de transporte, alojamiento...), ocio, sentimientos personales, rutinas y hábitos de vida, vestido, alimentación, vivienda, compras, salud, el mundo del trabajo, medios de comunicación, instalaciones y servicios de acceso público...

Contenidos gramaticales:

-Los distintos tiempos verbales.

-Formación de palabras.

-Preposiciones, conjunciones y adverbios.

-Verbos auxiliares y modales.

-Oraciones de relativo.

-Elementos de coherencia y cohesión: conectores.

-La voz pasiva. El lenguaje técnico-científico.

-Condicionales.

-Estilo indirecto.

Contenidos funcionales:

-Saludar y despedirse en situaciones sociales habituales.

-Formular y responder preguntas para obtener o dar información general y profesional, pedir datos y medidas, etc.

- Escuchar e identificar información relevante en explicaciones y presentaciones sobre temas técnicos, tomando notas o resúmenes.
- Comparar y contrastar; ventajas e inconvenientes.
- Mostrar acuerdo y desacuerdo.
- Expresar intenciones y planes.
- Expresar gustos y preferencias.
- Expresar sugerencias, recomendaciones, quejas y obligaciones.
- Manifestar opiniones sobre temas técnicos u otros y apoyarlas con argumentos.
- Describir máquinas o equipos, materiales y procesos.
- Especular acerca del pasado y el futuro. Formular hipótesis.
- Identificar con rapidez el tema general de un texto.
- Localizar con precisión detalles específicos de un texto e inferir significado no explícito.
- Planificar y resumir por escrito informaciones de uno o varios documentos más extensos de tipo técnico.
- Elaborar textos informativos coherentes que proporcionen detalles e información técnica.
- Redactar CVs, cartas de presentación o perfiles profesionales, solicitudes de empleo.
- Cumplimentar formularios o documentos
- Adecuar el formato y la estructura para organizar textos escritos (informes, instrucciones, correo electrónico...) con objetivos diferentes.
- Utilizar con soltura diccionarios, manuales u otros materiales de referencia, incluyendo los medios electrónicos, para encontrar el significado adecuado a cada contexto de palabras desconocidas.
- Presentar oralmente informaciones e ideas en una secuencia lógica.
- Hacer y responder a llamadas telefónicas. Dejar y recoger mensajes.
- Transmitir palabras de otra persona: órdenes, instrucciones, preguntas, peticiones...
- Expresar oralmente con corrección hechos, explicaciones, instrucciones y descripciones relacionadas con el ámbito profesional.
- Acomodar el estilo comunicativo al destinatario, el contexto y el objetivo de la comunicación.
- Utilizar estrategias de comunicación no verbal para reforzar la interacción oral.

Contenidos socioprofesionales:

-Identificar y analizar las normas, protocolos y hábitos básicos que rigen las relaciones humanas y socioprofesionales propias de los países de donde proceden los clientes y/o los profesionales con quienes se comunica.

-Identificación y aplicación de las pautas de comportamiento para interactuar en inglés, teniendo especialmente en cuenta las convenciones de cortesía en uso en el ámbito de Internet.

-Curiosidad, respeto y actitud abierta hacia otras formas de cultura y hacia las personas que la integran.

-Disposición para el trabajo en pares y grupos, y en entornos multidisciplinares.

### **Orientaciones didácticas.**

El módulo profesional de Inglés II en los ciclos formativos tiene como objetivo fundamental reforzar la competencia lingüística del alumnado, haciendo especial hincapié en las destrezas que le permitan desenvolverse con comodidad en las situaciones comunicativas habituales de la vida ordinaria y profesional.

Considerando que en este caso se trata de un segundo nivel del idioma dentro del ciclo formativo, el enfoque de este módulo se puede dirigir a reforzar la formación del alumnado en aspectos técnicos del lenguaje propios de su especialidad, sin dejar de lado el desarrollo de las capacidades necesarias para desenvolverse en situaciones de comunicación ordinarias. Esta última dimensión adquiere una relevancia especial en este curso, desde el que los alumnos y alumnas pueden acceder a su participación en los programas europeos Erasmus para el aprendizaje permanente.

Por todo ello, y en consonancia con lo que se propone en el Marco Europeo de referencia para las lenguas, el módulo se debe enfocar hacia la consecución, por parte del alumnado, de una comunicación eficaz en situaciones ordinarias y profesionales reales.

Con esta finalidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje debería enfocar desde un punto de vista eminentemente práctico, en el que la enseñanza de la gramática sea observada como revisión de lo estudiado en cursos anteriores y se contextualice en situaciones comunicativas de interés real para el alumnado, lo que favorecerá que este adquiera conciencia de la necesidad de desenvolverse de forma independiente en el idioma objeto de aprendizaje. Así mismo, convendría centrar el esfuerzo en que los alumnos sean capaces de comunicarse de manera autónoma y coherente con un nivel más exigente en la corrección, fluidez y exactitud de la expresión. La utilización, de manera exclusiva, del idioma inglés en el aula, tanto por parte del profesor o profesora como por parte del alumnado, supondrá una contribución importante a los objetivos que se persiguen.

Las actividades que se realicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje debieran diseñarse de manera que expongan al alumnado a situaciones comunicativas lo más auténticas posible, que potencien de manera especial las destrezas de comprensión y expresión oral y, por tanto, de interacción.

El ejercicio de las destrezas de comprensión lectora puede proporcionar una buena ocasión para contextualizar el aprendizaje en el campo profesional, extrayendo datos, informaciones y vocabulario

específico de documentos reales que, en buena medida, serán accesibles a través de Internet. De manera similar puede contribuir la realización por parte de los alumnos y alumnas de presentaciones electrónicas en las que se describan procesos de trabajo, instrucciones de operación, funcionamiento de máquinas, etc. relativos a su campo profesional.

Las tecnologías de la comunicación suponen una herramienta muy valiosa para colocar al alumnado en situaciones reales de comunicación, algunas de las cuales ya han sido mencionadas, y a las que cabría añadir otras del tipo webquest, intercambio de correo electrónico con e-pals, participación en proyectos del tipo e-Twinning, participación en blogs, etc., sin olvidar Internet como fuente casi inagotable de recursos (diccionarios, podcasts, vodcasts, publicaciones técnicas...) a los que se accede fácil y, en muchos casos, gratuitamente.

Otro aspecto al que conviene prestar atención es al desarrollo de las competencias sociolingüísticas, que deben impregnar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante que, en el marco de esta formación con vocación finalista, garanticemos que el alumnado conoce las convenciones en el uso de la lengua, las normas de cortesía, la diferencias de registro y la trascendencia de su uso adecuado y, en general, las características culturales más definitorias de la idiosincrasia de los países que tienen al inglés como lengua materna.

En lo que se refiere a la evaluación, se sugiere que este proceso se centre en la valoración de la competencia comunicativa del alumno, es decir, de la forma de poner en acción sus conocimientos y destrezas lingüísticas y su capacidad para utilizar diferentes estrategias de comunicación. Con este objetivo se han señalado los criterios de evaluación de este módulo y, en la misma línea, el Marco Europeo de referencia para las lenguas puede resultar un instrumento muy valioso para diseñar herramientas de evaluación.

Módulo Profesional: Proyecto de energías renovables.

Código: 0686.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 30 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.

- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.

- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

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

Criterios de evaluación:

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

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.

Código: 0689.

Equivalencia en créditos ECTS: 22.

Duración: 360 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y justificado:

- La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
- Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
- Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
- Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
- Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
- Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
- Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.

- b) Se han identificado normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
- c) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- d) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- e) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- f) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

- g) Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- h) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- i) Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- j) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- k) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas del proceso de montaje en las instalaciones solares y/o fotovoltaicas.
- b) Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
- c) Se ha especificado los medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.
- d) Se han desarrollado planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.

- e) Se ha valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.
- f) Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.
- g) Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.
- h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.

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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.

h) Se ha cumplimentado la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el tipo de mantenimiento.

a) Se han elaborado los procesos de intervención interpretado los programas de mantenimiento.

b) Se han comprobado las existencias en el almacén.

c) Se han definido las tareas, tiempos, y recursos necesarios.

d) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.

e) Se han comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, entre otros.

f) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.

g) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.

h) Se ha realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.

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

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

Criterios de evaluación:

a) Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.

b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.

c) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.

d) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.

- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- f) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- g) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- i) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- j) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

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

## ANEXO 3

### UNIDADES FORMATIVAS

#### A) ORGANIZACIÓN DE MÓDULOS EN UNIDADES FORMATIVAS

Módulo Profesional 0668: Sistemas eléctricos en centrales (170 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0668-UF01 (NA)	Sistemas eléctricos I	60
0668-UF02 (NA)	Circuitos y máquinas eléctricas	50
0668-UF03(NA)	Sistemas eléctricos II	60

Módulo Profesional 0671: Prevención de riesgos eléctricos (60 h).

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0671-UF01(NA)	Evaluación y prevención del riesgo eléctrico. Actuación ante accidentes y emergencias.	20
0671-UF02(NA)	Protocolos reglamentarios en trabajos en presencia de tensión eléctrica	20
0671-UF03(NA)	Equipos y medidas preventivas. Selección, uso, inspección y mantenimiento	20

Módulo Profesional 0680: Sistemas de energías renovables (130 h).

<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
0680-UF01(NA)	Introducción a las energías renovables	20
0680-UF02(NA)	Tecnologías de aprovechamiento solar térmico	30
0680-UF03(NA)	Centrales minihidráulicas. Energía del mar	20
0680-UF04(NA)	Biocombustibles. Biomasa. Energía geotérmica	40
0680-UF05(NA)	Introducción a las auditorías energéticas y sistemas de gestión energética	20

**Módulo Profesional 0681: Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas (130 h).**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
0681-UF01(NA)	Evaluación del potencial solar y anteproyectos de instalaciones solares	20
0681-UF02(NA)	Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas	60
0681-UF03(NA)	Representación, memorias, presupuestos y tramitación de instalaciones solares fotovoltaicas	50

**Módulo Profesional 0683: Gestión del montaje de parques eólicos (250 h).**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIDAD FORMATIVA</b>	<b>DURACIÓN (H)</b>
0683-UF01(NA)	Características y funcionamiento de parques eólicos	60
0683-UF02(NA)	Montaje de parques eólicos	50
0683-UF03(NA)	Montaje de aerogeneradores	50
0683-UF04(NA)	Configuración de instalaciones eólicas de pequeña potencia	30
0683-UF05(NA)	Evaluación de riesgos en montaje y mantenimiento de parques eólicos terrestres y marinos. Medidas de prevención	20

0683-UF06(NA)	Equipos de seguridad y protección personal	20
0683-UF07(NA)	Protocolos de emergencia y de primeros auxilios	20

**Módulo Profesional NA01: Inglés I (60 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
NA01-UF01	Inglés I	60

**Módulo Profesional 0688: Empresa e iniciativa emprendedora (60 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0688-UF01(NA)	Iniciativa emprendedora: ideas de negocio	20
0688-UF02(NA)	Estudio económico financiero de una empresa	20
0688-UF03(NA)	Puesta en marcha de una empresa	20

**Módulo Profesional 0670: Telecontrol y automatismos. (190 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0670-UF01(NA)	Instrumentación y accionamientos	30
0670-UF02(NA)	Equipo eléctrico y electrónico. PLC's	40
0670-UF03(NA)	Comunicaciones industriales	30
0670-UF04(NA)	Scadas y paneles de operador (OP's)	30
0670-UF05(NA)	Regulación y control	40
0670-UF06(NA)	Sistemas de vigilancia	20

**Módulo Profesional 0669: Subestaciones eléctricas (150 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0669-UF01 (NA)	Subestaciones eléctricas. Características. Normativa	20
0669-UF02(NA)	Proyectos de subestaciones	30
0669-UF03(NA)	Proceso y Planes de montaje	30
0669-UF04(NA)	Puesta en servicio de subestaciones	30
0669-UF05(NA)	Planificación y operaciones de mantenimiento de subestaciones	40

**Módulo Profesional 0682: Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas (130 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0682-UF01(NA)	Planificación del montaje de instalaciones fotovoltaicas	40
0682-UF02(NA)	Montaje de instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a red	50
0682-UF03(NA)	Planificación y operaciones de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas	40

**Módulo Profesional 0684: Operación y mantenimiento de parques eólicos (150 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0684-UF01(NA)	Puesta en marcha y control de aerogeneradores en parques eólicos	60
0684-UF02(NA)	Planificación del mantenimiento de instalaciones eólicas	40
0684-UF03(NA)	Mantenimiento de instalaciones eólicas	50

**Módulo Profesional 0687: Formación y orientación laboral (90 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0687-UF01(NA)	Nivel básico en prevención de riesgos laborales	30
0687-UF02(NA)	Relaciones laborales y Seguridad Social	40
0687-UF03(NA)	Inserción laboral y resolución de conflictos	20

**Módulo Profesional NA02: Inglés II (40 h).**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
NA02-UF01	Inglés II	40

B) Desarrollo de unidades formativas

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

**Código: 0668.**

**Duración: 170 horas.**

Unidad formativa: Sistemas eléctricos I.

Código: 0668 - UF01 (NA).

Duración: 60 horas.

Características de los sistemas eléctricos:

- Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas.
- Descripción del sistema eléctrico.
- Subsistemas de generación. Subsistemas de transporte. Subsistemas de distribución.
- Constitución de las redes de distribución.
- Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte.
- Línea de distribución. Centro de transformación.
- Simbología eléctrica de alta y media tensión.
- Tipos de líneas en las redes de distribución. Aéreas y subterráneas.
- Tipos de conexión de las redes de distribución.
- Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra.

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

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

Unidad formativa: Circuitos y máquinas eléctricas.

Código: 0668 - UF02 (NA).

Duración: 50 horas.

Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:

-Valores característicos de la corriente alterna. Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura y condensador) en corriente alterna monofásica.

-Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia.

-Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica.

-Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos.

-Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados.

-Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas.

-Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas.

-Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

-Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación.

Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

-Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos.

-Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua.

-Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador.

-Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos.

-Características generales de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna.

-La placa de características en las máquinas rotativas.

-Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión.

-Intensidad.

-Transformadores. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores.

-Cálculos básicos de los transformadores. Tensión. Intensidad. Potencia.

-Relación de transformación.

-Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad.

-Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua.

-Puesta en marcha de los alternadores. Puesta en marcha de motores eléctricos.

Unidad formativa: Sistemas eléctricos II.

Código: 0668 - UF03 (NA).

Duración: 60 horas.

Características de la aparamenta y protecciones eléctricas:

-Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones.

-Problemas fundamentales de la aparamenta.

-Tipos de aparatos de corte.

-Cortacircuitos fusibles.

-Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas.

-Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases.

-Aparamenta para protección y medida. Pararrayos autoválvula.

-Magnitudes fundamentales de la aparamenta en centrales y subestaciones.

-Aparamenta de medida. Celdas de medida.

Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:

-Sistemas auxiliares de respaldo.

-Servicios auxiliares de corriente alterna.

-Servicios auxiliares de corriente continua.

-Esquemas de servicios auxiliares.

-Circuitos alimentados por los servicios auxiliares.

-Actuación de los servicios auxiliares.

-Acumuladores.

-Rectificadores.

Realización de medidas eléctricas:

-Errores en las medidas. Metodologías.

-Precisión de los aparatos de medida.

- Instrumentos de medida analógicos y digitales. Osciloscopio.
- Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de energía.
- Interpretación de resultados. Medidas visuales.
- Analizadores de redes.

Características de los parámetros de calidad de la energía eléctrica:

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

**Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos.**

**Código: 0671.**

**Duración: 60 horas.**

Unidad formativa: Evaluación y prevención del riesgo eléctrico. Actuación ante accidentes y emergencias.

Código: 0671 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

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.

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. Protección de la avifauna.

-Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

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.

Unidad formativa: Protocolos reglamentarios en trabajos en presencia de tensión eléctrica.

Código: 0671 - UF02 (NA).

Duración: 20 horas.

Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:

-Tipos de suministro eléctrico.

-Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación: mecanismos de bloqueo.

-Procedimientos de suspensión de suministro y de verificación de ausencia.

-Puestas a tierra y en cortocircuito.

-Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.

-Maniobras seguras en la reposición de tensión.

-Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.

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

-Prevención, protección y extinción de incendios.

-Medidas preventivas contra los contactos indirectos.

-Medidas preventivas contra los contactos directos.

-Trabajos en 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.

Unidad formativa: Equipos y medidas preventivas. Selección, uso, inspección y mantenimiento.

Código: 0671 - UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

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: iluminación y preparación del área de trabajo.

-Selección, inspección y mantenimiento de equipos. Tipos y utilización.

-Información, formación y promoción: programas de actividades con acciones de motivación y concienciación.

-Normativa sobre equipos de prevención: carteles de divulgación y normas internas.

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

**Código: 0680.**

**Duración: 130 horas.**

Unidad formativa: Introducción a las energías renovables.

Código: 0680 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

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.

-Conceptos de valoración energética.

-Objetivos y apoyos en el Estado español de las energías renovables.

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

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

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.

Unidad formativa: Tecnologías de aprovechamiento solar térmico.

Código: 0680 - UF02 (NA).

Duración: 30 horas.

Clasificación de las distintas tecnologías de aprovechamiento solar térmico:

-Clasificación de los sistemas de producción térmica con energías renovables. Origen de la energía solar térmica/termoeléctrica.

-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 las plantas termosolares para producción de electricidad.

-Costes del uso de la energía solar térmica.

-Combinación con otras fuentes de energía.

Caracterización de instalaciones solares térmicas de baja temperatura:

-Tipos de configuraciones de instalaciones solares térmicas. Partes de una instalación solar térmica.

-Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar térmica: captadores, circuito primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación.

-Instalaciones térmicas auxiliares y de apoyo.

-Proceso de cálculo de una instalación solar térmica. Selección de componentes.

-Estimación de costes, valoración global.

-Consideraciones y especificaciones generales en los procesos de montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Tipos de anclajes de los captadores y condicionantes estructurales de las cubiertas de los edificios. Técnicas para la protección de las

instalaciones solares térmicas frente a las vaporizaciones. Eficiencia de las instalaciones. Medición y registro de la producción. Operaciones reglamentarias de mantenimiento.

Unidad formativa: Centrales minihidráulicas. Energía del mar.

Código: 0680 - UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

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.

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.

Unidad formativa: Biocombustibles. Biomasa. Energía geotérmica.

Código: 0680 - UF04 (NA).

Duración: 40 horas.

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 diesel 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.

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 de la energía de la biomasa.
- Residuos sólidos urbanos. Diagramas de actuaciones para su eliminación.
- Procesos de incineración y obtención de electricidad. Recuperación de gas de 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.

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.
- 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.

Unidad formativa: Introducción a las auditorías energéticas y sistemas de gestión energética.

Código: 0680 - UF05 (NA).

Duración: 20 horas.

Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética:

- Análisis de los suministros energéticos. Energía eléctrica. Combustibles. Autoproducción y otras fuentes.
- Análisis del proceso de producción.

- Comportamiento térmico de los edificios.
- Contabilización de la energía.
- Propuestas de mejora.
- Informe de auditoría.
- Requisitos del sistema de gestión energética.
- Política energética. Definición del alcance y límites del sistema.
- Planificación del sistema de gestión energética.
- Implementación y operación del sistema de gestión energética. Recursos. Comunicación. Control de documentos.
- Verificación del sistema de gestión energética.
- Revisión del sistema de gestión energética.

**Módulo Profesional: Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.**

**Código: 0681.**

**Duración: 130 horas.**

Unidad formativa: Evaluación del potencial solar y anteproyectos de instalaciones solares.

Código: 0681- UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

Cálculo del potencial solar e implantación de instalaciones solares:

- Necesidades energéticas en una vivienda.
- Consumos energéticos. Consumos eléctricos, energía eléctrica. Potencia eléctrica.
- 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.

-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. Reglamento Electrotécnico en Baja Tensión. Pliegos de condiciones técnicas de instalaciones solares fotovoltaicas de organismos reguladores.

Elaboración de anteproyectos de instalaciones solares:

-Instalación solar térmica. Elementos que la componen.

-Tipos de instalaciones solares térmicas.

-Instalación solar fotovoltaica.

-Tipos de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Estudios económicos y financieros de una instalación solar.

-Normativas de aplicación de instalaciones solares.

-Reglamentación sobre productores de energía eléctrica en régimen especial.

-Trámites administrativos.

-Documentación administrativa.

-Convocatorias.

-Ayudas financieras.

Unidad formativa: Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas.

Código: 0681- UF02 (NA).

Duración: 60 horas.

Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas:

-Conceptos y magnitudes básicas.

-Células fotovoltaicas. Generador fotovoltaico.

-Acumuladores. Reguladores. Inversores.

-Esquemas de una instalación solar fotovoltaica aislada.

-Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación fotovoltaica aislada.

-Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica aislada. Paneles, reguladores, acumuladores, inversores. Receptores en c.c. y en c.a., protecciones y elementos de regulación.

-Ensayos de homologación de paneles. Variables y parámetros de funcionamiento.

-Partes de una instalación solar fotovoltaica.

-Esquemas de una instalación solar fotovoltaica aislada. Esquemas unifilares. Simbología específica.

-Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada.

-Comparación con otras instalaciones de funcionamiento óptimo.

-Compatibilidad de componentes.

-Medición y registro de la producción de instalaciones solares.

-Análisis de producción.

-Análisis de costo. Suministro.

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.

-Análisis de producción. Cambio de componentes.

-Análisis de costo, suministro.

Selección de estructuras para instalaciones solares fotovoltaicas:

- Materiales normalizados. Designación, clasificación, propiedades técnicas y codificación.
- Tratamientos superficiales. Tipos y propiedades que modifican en los materiales.
- Características mecánicas de los materiales y 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.
- Sistemas de anclaje. Puntos de apoyo. Elementos de anclaje.
- Tipos de anclajes de los paneles y condicionantes estructurales de las cubiertas de los edificios.
- 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 de Seguimiento Solar: seguimiento de la altura solar, seguimiento del azimut solar. Seguimiento en un solo eje inclinado y seguimiento en dos ejes.

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. Cálculo de secciones de los conductores.
- Dispositivos de corte y protección.
- Instalaciones de puesta a tierra.

Unidad formativa: Representación, memorias, presupuestos y tramitación de instalaciones solares fotovoltaicas.

Código: 0681- UF03 (NA).

Duración: 50 horas.

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 eléctrica y electrónica, entre otras.
- Simbología necesaria para la representación de instalaciones fotovoltaicas. Datos que intervienen.
- 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).

Elaboración de documentación técnica de las instalaciones solares fotovoltaicas:

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

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. Búsqueda de información y asesoramiento.
- Tipos de subvenciones estatales y autonómicas.
- Memorias y demás documentos.

- Normas de aplicación para la autorización de la instalación. Boletín de instalación.
- Estudio de amortización de las instalaciones. Costes de instalación. Costes de amortización. Cálculos energéticos.
- Valoración de los consumos energéticos. Valoración del precio de la energía.

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

**Código: 0683.**

**Duración: 250 horas.**

Unidad formativa: Características y funcionamiento de parques eólicos.

Código: 0683 - UF01 (NA).

Duración: 60 horas.

- Sistemas de aprovechamiento eólico. Meteorología.
- Parques eólicos. Composición y Funcionamiento.
- Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación de energía eólica.
- Principio de funcionamiento de un aerogenerador.
- Tipos de aerogeneradores.
- Generadores eléctricos en aerogeneradores.
- Convertidores de frecuencia.
- Transformadores de potencia.
- Sistemas de evacuación de energía. Líneas aéreas y subterráneas.
- Normativa de aplicación de ámbito europeo, nacional, regional y local. Reglamentos de seguridad y Normativa medioambiental.

Unidad formativa: Montaje de parques eólicos.

Código: 0683 - UF02 (NA).

Duración: 50 horas.

Planificación el montaje de parques eólicos:

- Configuración de instalaciones eólicas. Estudio de viabilidad de un parque eólico.

- Concepto y tipos de proyectos de parques eólicos. Partes del proyecto.
- Diagramas de fases, flujogramas y cronogramas.
- Software de representación y diseño asistido. Manejo de programas de CAD.
- Visualización e interpretación de planos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.
- Métodos para procedimentar el montaje de instalaciones.

Características particulares de los procesos de montaje en parques eólicos marinos:

- Parques eólicos marinos. Emplazamiento. Impacto ambiental.
- Diferencias con los parques terrestres.
- Cimentaciones, anclajes, plataforma base.
- Funcionamiento global y configuración de la instalación.
- 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.

Unidad formativa: Montaje de aerogeneradores.

Código: 0683 - UF03 (NA).

Duración: 50 horas.

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 a las instalaciones de energía eólica.
- Gestión del aprovisionamiento. Almacén general.
- Coordinación en el aprovisionamiento.
- Plan de calidad en el montaje de instalaciones eólicas. Métodos para procedimentar 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.

Montaje de aerogeneradores:

-Tareas previas al montaje de un parque eólico.

-Cimentación y anclaje. Cálculos de cimentaciones. Cálculos de anclajes.

-Trabajos de izado de la torre.

-Puesta en obra de la nacelle.

-Técnicas de montaje del rotor, buje y palas.

-Trabajos de reglado de los elementos de orientación y seguridad.

-Instalación de transformador. Cableado y protecciones.

-Comprobación de presencia de energía generada.

Unidad formativa: Configuración de instalaciones eólicas de pequeña potencia.

Código: 0683 - UF04 (NA).

Duración: 30 horas.

-Valores básicos para la configuración de parques eólicos. Potencia requerida.

-Estudio de viento. Análisis del entorno. Condiciones atmosféricas.

-Características técnicas de los aerogeneradores de pequeña potencia. Tipos.

-Características técnicas del convertidor. Regulador de tensión. Elementos auxiliares.

-Sistema de almacenamiento de energía eléctrica. Baterías de acumuladores convencionales y de gel.

-Cálculos de dimensionamiento de las instalaciones.

-Sistemas de conexión a red. Conexión directa a red.

-Documentación técnica. Catálogos, permisos, y subvenciones, entre otros.

Unidad formativa: Evaluación de riesgos en montaje y mantenimiento de parques eólicos terrestres y marinos. Medidas de prevención.

Código: 0683 - UF05 (NA).

Duración: 20 horas.

Evaluación de riesgos profesionales y medidas de prevención en el montaje y mantenimiento de parques eólicos:

- Procesos tecnológicos e identificación de riesgos.
- Acceso a instalaciones. Acceso a góndolas.
- Riesgos de origen mecánico, eléctrico y asociados al manejo, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos.
- Gestión de residuos.
- Control del ruido y vibraciones.
- Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras realizadas con el aerogenerador en funcionamiento. Fallos peligrosos.
- Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras realizadas con el aerogenerador parado.
- Factores meteorológicos y ambientales: tormentas, hielo y nieve, nieblas, viento. Tablas de límites de viento. Temperaturas: golpe de calor e hipotermia.
- Funciones de seguridad en aerogeneradores. Setas de emergencia, bloqueo del rotor, protección de sobrevelocidad, parada de emergencia.
- Interacción de máquinas y generadores.
- Funciones del jefe de equipo, trabajador cualificado y trabajador autorizado.

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 en 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 de seguridad específicos.
- Riesgos de las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina. Riesgos eléctricos en instalaciones en entorno acuoso.

-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 mar.

Unidad formativa: Equipos de seguridad y protección personal.

Código: 0683 - UF06 (NA).

Duración: 20 horas.

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 y calzado específico. Clasificación.

-Características de los equipos de seguridad en presencia de tensión eléctrica. Protección individual y colectiva. Utilización y conservación de equipos.

-Características de los equipos de seguridad para el ascenso y descenso. Arnéses, elementos de amarre y mosquetones: tipología, uso y conservación.

-Técnicas de uso de equipos: puntos de anclaje.

-Características de los equipos de seguridad para el control de caídas. Tipos y empleo. Descensor de emergencia automático.

-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. Responsabilidades.

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

Unidad formativa: Protocolos de emergencia y de primeros auxilios.

Código: 0683 - UF07 (NA).

Duración: 20 horas.

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.  
Caídas en altura: trauma de suspensión. Atrapamientos.

-Actuaciones ante accidentes o contingencias, atrapamientos, caídas, incendios y electrocución,  
entre otros. Emergencias sanitarias: conceptos básicos.

-Reanimación. Cohibición de hemorragias. Inmovilizaciones y vendajes. Elementos sanitarios de  
reanimación y curas.

-Primeros auxilios en parques eólicos.

-Técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios. Colaboración con cuerpos  
especializados.

-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.

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. Causas y factores de  
riesgo.

-Equipos de protección individual: características y marcado.

-Protección colectiva: medios y equipos de protección.

-Normativa reguladora en gestión de residuos. Fuentes de contaminación. Gestores autorizados.

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

**Código: 0688.**

**Duración: 60 horas.**

Unidad formativa: Iniciativa emprendedora: ideas de negocio.

Código: 0688 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

-Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de  
las energías renovables.

- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME de energías renovables.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de las empresas de energías renovables.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME de energías renovables.
- Relaciones de una PYME de energías renovables con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Análisis DAFO: amenazas y oportunidades.
- Plan de Marketing.

Unidad formativa: Estudio económico financiero de una empresa.

Código: 0688 - UF02 (NA).

Duración: 20 horas.

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME de energías renovables. Plan de inversiones. Plan de financiación.
- Umbral de rentabilidad.
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Análisis DAFO: debilidades y fortalezas.
- Plan de empresa: plan de producción, estudio de viabilidad económica y financiera.

Unidad formativa: Puesta en marcha de una empresa.

Código: 0688 - UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

- Tipos de empresa. Formas jurídicas. Franquicias.
- Elección de la forma jurídica.
- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa del sector de las energías renovables.

**Módulo Profesional: Inglés I.**

**Código: NA01.**

**Duración: 60 horas.**

En este módulo se define una única unidad formativa cuya duración y desarrollo se corresponden con lo establecido en el módulo profesional de Inglés I del currículo.

**Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos.**

**Código: 0670.**

**Duración: 190 horas.**

Unidad formativa: Instrumentación y accionamientos.

Código: 0670 - UF01 (NA).

Duración: 30 horas.

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 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.

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.

Control de equipamiento eléctrico y electrónico:

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

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

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

-Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores.

-Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal.

-Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes.

-Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones.

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

Unidad formativa: Equipo eléctrico y electrónico. PLC's.

Código: 0670 - UF02 (NA).

Duración: 40 horas.

Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:

-Esquemas. Normativa.

-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.

-Programación. Verificación de programas.

-Periféricos y tarjetas de entrada-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.

Unidad formativa: Comunicaciones industriales.

Código: 0670 - UF03 (NA).

Duración: 30 horas.

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.

Unidad formativa: Scadas y paneles de operador (OP's).

Código: 0670 - UF04 (NA).

Duración: 30 horas.

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. 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 en centrales eléctricas térmicas, en centrales eólicas y en centrales fotovoltaicas.
- Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas SCADA. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.

Unidad formativa: Regulación y control.

Código: 0670 - UF05 (NA).

Duración: 40 horas.

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, 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.

Unidad formativa: Sistemas de vigilancia.

Código: 0670 - UF06 (NA).

Duración: 20 horas.

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. Elementos. Tipos. Configuraciones.

-Seguridad en el control por Internet. Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por Internet.

**Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas.**

**Código: 0669.**

**Duración: 150 horas.**

Unidad formativa: Subestaciones eléctricas. Características. Normativa.

Código: 0669 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

Caracterización de subestaciones eléctricas:

-Características básicas de las subestaciones eléctricas. Tipos y configuraciones de subestaciones.

-Función de las subestaciones eléctricas dentro del sistema de transporte de energía.

-Principales componentes. Embarrados, seccionadores, transformadores, interruptores.

-Reglamentación técnica y de seguridad.

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

Unidad formativa: Proyectos de subestaciones.

Código: 0669 - UF02 (NA).

Duración: 30 horas.

Interpretación de proyectos de subestaciones:

-Proyectos de subestaciones eléctricas.

-Simbología técnica de aplicación en la representación gráfica de planos.

-Fases de montaje de una subestación.

-Elaboración de esquemas y documentos relativos a las subestaciones.

-Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD.

-Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones.

Unidad formativa: Proceso y Planes de montaje.

Código: 0669 - UF03 (NA).

Duración: 30 horas.

Planificación de procesos de montaje en subestaciones:

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

Programación de planes de montaje:

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

Unidad formativa: Puesta en servicio de subestaciones.

Código: 0669 - UF04 (NA).

Duración: 30 horas.

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

- Montaje de los elementos principales de una subestación.

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

Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones:

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

Unidad formativa: Planificación y operaciones de mantenimiento de subestaciones.

Código: 0669 - UF05 (NA).

Duración: 40 horas.

Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos:

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

Operaciones de mantenimiento en subestaciones:

- Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas.

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

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

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

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

**Código: 0682.**

**Duración: 130 horas.**

Unidad formativa: Planificación del montaje de instalaciones fotovoltaicas.

Código: 0682 - UF01 (NA).

Duración: 40 horas.

Tipos de instalaciones fotovoltaicas:

- Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y aislada.
- Documentos e información necesaria para organizar el montaje de la instalación.

- Especificaciones técnicas y descripción de equipos y elementos constituyentes.
- Diseño de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- Diseño del sistema de seguimiento de una instalación fotovoltaica.
- Normativa de aplicación. Pliegos de condiciones técnicas para instalaciones aisladas de red y conectadas a red.

Selección de los equipos y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas:

- Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje.
- Selección de paneles fotovoltaicos.
- Estructuras y anclaje.
- Elementos de sincronización, regulación y control.
- Selección de sistemas de acumulación de energía.
- Elección de tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas.
- Elección del sistema de seguimiento solar.

Elaboración de documentación técnica para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas:

- Manejo de proyectos y memorias técnicas.
- Documentos que componen un proyecto.
- Planos de detalle y de conjunto. Diagramas. Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.
- Manejo de software para representación y diseño de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Interpretación de planos y esquemas.
- Operaciones básicas con archivos gráficos.

Unidad formativa: Montaje de instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a red.

Código: 0682 - UF02 (NA).

Duración: 50 horas.

Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas:

- Acometidas y cuadros de protección general.
- Motorizaciones y sistemas automáticos de seguimiento solar.

- Tipos de módulos y laminados.
- Sistemas de agrupamiento y formas de conexionado de los generadores fotovoltaicos.
- Orientación e inclinación óptima del generador solar y estudio de las sombras.
- Montaje de estructuras de sujeción de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Montaje de estructuras resistentes para cada tipo de cubierta.
- Integración arquitectónica y urbanística. Estética y técnica.
- Estructuras de los sistemas de seguimiento.
- Montaje de sistemas de acumulación.

Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red:

- Replanteo de la instalación fotovoltaica conectada a red.
- Conexión a la red de los sistemas fotovoltaicos.
- Montaje de estructuras soportes móviles de distintas tecnologías.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de acumulación para seguidores solares.
- Interconexión de los diferentes subsistemas de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Montaje de equipos de tarificación y protección.
- Pruebas eléctricas y ajustes de las instalaciones fotovoltaicas.
- Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.
- 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.

Unidad formativa: Planificación y operaciones de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

Código: 0682 - UF03 (NA).

Duración: 40 horas.

Elaboración del plan de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:

-Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Procedimientos y operaciones. Averías críticas.

-Mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas. Operaciones mecánicas y eléctricas en el mantenimiento de las instalaciones.

-Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas. Diagnostico de averías. Procedimientos para puesta en marcha y parada de las instalaciones solares.

-Programas de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Manual de mantenimiento. Registro en el libro de incidencias.

Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:

-Organización del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento.

-Calculo de necesidades. Planificación de cargas.

-Documentación para la planificación y programación.

-Gestión económica de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

-Optimización del mantenimiento.

-Gestión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas asistido por ordenador.

-Documentación económica y administrativa en el mantenimiento.

-Almacén y materiales de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Gestión del stock.

-Gestión y almacenamiento de compras.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

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

-Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

-Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

-Normativa reguladora en gestión de residuos.

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

**Código: 0684.**

**Duración: 150 horas.**

Unidad formativa: Puesta en marcha y control de aerogeneradores en parques eólicos.

Código: 0684 - UF01 (NA).

Duración: 60 horas.

Caracterización de procesos de la puesta en marcha de instalaciones de energía eólica:

-Tipos de aerogeneradores. Clasificación de los aerogeneradores atendiendo a: principio de funcionamiento, disposición del eje del rotor, orientación, número de palas del rotor, sistema de control y potencia.

-Partes de un aerogenerador. Torre. Nacelle. Rotor.

-Principio de funcionamiento de un aerogenerador.

-Procesos de puesta en marcha de un aerogenerador. Seguridad.

-Medio ambiente.

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.

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

-Medida de variables físicas. Transductores.

-Aplicación de la prevención de riesgos en la puesta en marcha y operación en parques eólicos.

Unidad formativa: Planificación del mantenimiento de instalaciones eólicas.

Código: 0684 - UF02 (NA).

Duración: 40 horas.

Elaboración de un plan de mantenimiento de una instalación de energía eólica:

- Estructura del mantenimiento. Función, objetivos, tipos.
- Empresas de mantenimiento. Formas de organización.
- Industrias con mantenimiento propio. Formas de organización. Recursos propios y ajenos.
- Preparación de los trabajos de mantenimiento.
- Aprovisionamientos: recambios y consumibles.
- Organización del mantenimiento.
- Técnicas de diagnóstico y localización.
- Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.
- Gestión económica del mantenimiento.
- Organización y gestión del almacén de mantenimiento.
- Planificación de la prevención de riesgos en el mantenimiento de parques eólicos.

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.
- Análisis termográficos de vibraciones y de aceites.
- Sistemas de monitorización de vibraciones.

Unidad formativa: Mantenimiento de instalaciones eólicas.

Código: 0684 - UF03 (NA).

Duración: 50 horas.

Realización del mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica:

-Organización del mantenimiento preventivo: documentación técnica de las instalaciones, sistemas, máquinas y elementos.

-Área de trabajo: trabajos en la torre, en la nacelle y en el rotor (buje y palas). Adecuación.

-Tipología de averías.

-Operaciones de recambio de equipos.

-Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica. Soldadura. Roscado. Unión de elementos y ajustes.

-Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.

-Equipos y herramientas usuales.

-Limpieza de equipos e instalaciones: tipos y procedimientos.

-Engrase de equipos: tipos y procedimientos.

-Documentación generada.

Realización del mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica:

-Tipos de mantenimiento correctivo: programado y no programado.

-Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica. Causas más comunes.

-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 usuales.

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

-Aplicación de la prevención de riesgos en el mantenimiento de parques eólicos.

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

**Código: 0687.**

**Duración: 90 horas.**

Unidad formativa: Nivel básico en prevención de riesgos laborales.

Código: 0687 - UF01 (NA).

Duración: 30 horas.

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.
- Valoración del riesgo.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Plan de prevención y su contenido.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia de una PYME.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Unidad formativa: Relaciones laborales y Seguridad Social.

Código: 0687 - UF02 (NA).

Duración: 40 horas.

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable a un determinado ámbito profesional.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Unidad formativa: Inserción laboral y resolución de conflictos.

Código: 0687 - UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.

- Definición y análisis de un sector profesional determinado dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea. Red Eures.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional. Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad Europass, Suplemento de Certificado Europeo y Portfolio europeo de las lenguas.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

**Módulo Profesional: Inglés II.**

**Código: NA02.**

**Duración: 40 horas.**

En este módulo se define una única unidad formativa cuya duración y desarrollo se corresponden con lo establecido en el módulo profesional de Inglés II del currículo.

## ANEXO 4

### **CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES Y UNIDADES DE COMPETENCIA**

A) Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación.

UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITADAS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
<p>UC1531-3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</p> <p>UC1532-3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.</p> <p>UC1533-2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.</p>	<p>0669. Subestaciones eléctricas.</p> <p>0670. Telecontrol y automatismos.</p>
<p>UC1531-3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</p> <p>UC1530-2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.</p>	<p>0671. Prevención de riesgos eléctricos.</p>
<p>UC0842-3: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.</p> <p>UC0843-3: Desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.</p>	<p>0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.</p>
<p>UC0844-3: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.</p> <p>UC0845-3: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.</p>	<p>0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.</p> <p>0670 Telecontrol y automatismos.</p>
<p>UC0615-3: Desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica.</p> <p>UC0618-2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.</p> <p>UC0619-2: Montar y mantener instalaciones de energía eólica.</p>	<p>0683. Gestión del montaje de parques eólicos.</p>
<p>UC0616-3: Gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica.</p> <p>UC0617-3: Gestionar el mantenimiento de instalaciones de</p>	<p>0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.</p>

energía eólica.	
UC0618-2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.	

**B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.**

<b>MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS</b>	<b>UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES</b>
0669. Subestaciones eléctricas. 0670. Telecontrol y automatismos.	UC1531-3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.  UC1532-3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.  UC1533-2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.
0670 Telecontrol y automatismos.  0682 Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.	UC0844-3: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.  UC0845-3: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
0671. Prevención de riesgos eléctricos.	UC1531-3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.  UC1530-2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.
0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.	UC0842-3: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.  UC0843-3: Desarrollar proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas.
0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.	UC0844-3: Organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.  UC0845-3: Organizar y controlar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
0683. Gestión del montaje de parques eólicos.	UC0615-3: Desarrollar proyectos de montaje de instalaciones de energía eólica.  UC0618-2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.  UC0619-2: Montar y mantener instalaciones de energía eólica.

0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.	<p>UC0616-3: Gestionar la puesta en servicio y operación de instalaciones de energía eólica.</p> <p>UC0617-3: Gestionar el mantenimiento de instalaciones de energía eólica.</p> <p>UC0618-2: Prevenir riesgos profesionales y actuar en casos de emergencia en parques eólicos.</p>
---	--

## ANEXO 5

### PROFESORADO

A) Atribución docente.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0668. Sistemas eléctricos en centrales.	<p>-Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</p> <p>-Sistemas Electrónicos.</p>	<p>-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</p> <p>-Profesores de Enseñanza Secundaria.</p>
0669. Subestaciones eléctricas.	-Instalaciones Electrotécnicas.	-Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0670. Telecontrol y automatismos.	<p>-Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</p> <p>-Sistemas Electrónicos.</p>	<p>-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</p> <p>-Profesores de Enseñanza Secundaria.</p>
0671. Prevención de riesgos eléctricos.	<p>-Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</p> <p>-Sistemas Electrónicos.</p> <p>-Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.</p>	<p>-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</p> <p>-Profesores de Enseñanza Secundaria.</p>
0680. Sistemas de energías renovables.	-Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	<p>-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</p> <p>-Profesores de Enseñanza Secundaria.</p>
0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.	<p>-Instalaciones Electrotécnicas.</p> <p>-Instalación y Mantenimiento de</p>	-Profesores Técnicos de Formación Profesional.

	Equipos Térmicos y de Fluidos.	
0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.	-Instalaciones Electrotécnicas.	-Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0683. Gestión del montaje de parques eólicos.	-Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.
	-Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	-Profesores de Enseñanza Secundaria.
	-Profesor Especialista.	
0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.	-Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.
	-Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	-Profesores de Enseñanza Secundaria.
	-Profesor Especialista.	
0686. Proyecto de energías renovables.	-Instalaciones Electrotécnicas.	-Profesores Técnicos de Formación Profesional.
	-Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	
	-Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.
	-Sistemas Electrónicos.	-Profesores de Enseñanza Secundaria.
	-Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	
0687. Formación y orientación laboral.	-Formación y Orientación Laboral.	-Catedráticos de Enseñanza Secundaria. -Profesores de Enseñanza Secundaria.
0688. Empresa e iniciativa emprendedora.	-Formación y Orientación Laboral.	-Catedráticos de Enseñanza Secundaria. -Profesores de Enseñanza Secundaria.
NA01 Inglés I.	-Inglés.	-Catedráticos de Enseñanza Secundaria. -Profesores de Enseñanza Secundaria.

NA02 Inglés II.	-Inglés.	-Catedráticos de Enseñanza Secundaria.  -Profesores de Enseñanza Secundaria.
-----------------	----------	--

**B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.**

<b>CUERPOS</b>	<b>ESPECIALIDADES</b>	<b>TITULACIONES</b>
Profesores de Enseñanza Secundaria	Formación y orientación laboral	-Diplomado en Ciencias Empresariales.  -Diplomado en Relaciones Laborales.  -Diplomado en Trabajo Social.  -Diplomado en Educación Social.  -Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	-Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.  -Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.  -Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.  -Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.  -Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.  -Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.  -Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.  -Diplomado en Máquinas.  -Navales.
	Sistemas Electrónicos  Sistemas Electrotécnicos y Automáticos	-Diplomado en Radioelectrónica Naval.  -Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación.  -Ingeniero Técnico en Informática de

		<p>Sistemas.</p> <p>-Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial.</p> <p>-Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</p>
--	--	--

**C) Titulaciones requeridas para los centros privados.**

<b>MÓDULOS PROFESIONALES</b>	<b>TITULACIONES</b>
<p>0669. Subestaciones eléctricas.</p> <p>0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.</p> <p>0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.</p> <p>0686. Proyecto de energías renovables.</p>	<p>-Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</p> <p>-Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</p>
<p>0668 Sistemas eléctricos en centrales.</p> <p>0670. Telecontrol y automatismos.</p> <p>0671. Prevención de riesgos eléctricos.</p> <p>0680. Sistemas de energías renovables.</p> <p>0683. Gestión del montaje de parques eólicos.</p> <p>0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.</p> <p>0687. Formación y orientación laboral.</p> <p>0688. Empresa e iniciativa emprendedora.</p> <p>NA01 Inglés I.</p> <p>NA02 Inglés II.</p>	<p>-Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</p>

**ANEXO 6**

**ESPACIOS**

Espacio formativo:

Aula polivalente
Aula técnica
Taller de energías fotovoltaica y eólica
Taller de control y operación
Espacio exterior de sistemas eólicos y fotovoltaicos