

k) Explicar a un tercero los componentes, características y funcionamiento de equipos de una instalación termosolar.

l) Preparar manual de mantenimiento de una instalación tipo.

m) Realizar esquemas hidráulicos y eléctricos de una instalación.

n) Preparar documentación técnica «as built».

ñ) Rellenar solicitud de subvenciones.

3. Requisitos personales

3.1 Requisitos del profesorado:

a) Nivel académico: titulación universitaria (preferentemente Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico, Licenciado en Ciencias Físicas) o capacidad profesional equivalente en la ocupación relacionada con el curso.

b) Experiencia profesional: al menos tres años de experiencia en la ocupación.

c) Nivel pedagógico: será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

3.2 Requisitos de acceso del alumno: nivel académico o de conocimientos generales:

Graduado escolar, graduado en educación secundaria, o nivel de conocimientos equivalente.

Conocimientos de fontanería e instalaciones de agua caliente.

4. Requisitos materiales

4.1 Instalaciones:

a) Aula de clases teóricas:

Superficie: 2 metros cuadrados por alumno.

Mobiliario: el habitual para 15 plazas de adultos, además de los elementos auxiliares de pizarra, mesa y silla de profesor y medios audiovisuales.

b) Instalaciones para prácticas: superficie de 100 metros cuadrados al exterior, orientada al sur.

c) Otras instalaciones:

1.^a Un espacio mínimo de 50 metros cuadrados para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación.

2.^a Una Secretaría.

3.^a Aseos higiénicos sanitarios, diferenciados por sexos, en número adecuado a la capacidad del centro.

4.2 Equipo y maquinaria:

Banco de trabajo.

Escaleras.

Útiles y herramientas para el manejo y colocación de tubos de acero galvanizados y de cobre.

Bombas para pruebas de estanqueidad de las instalaciones.

Taladros portátiles.

Maquinaria hidráulica para curvar tubos de acero.

Sopladores de gas.

Electroesmeriladora manual.

Grupo de soldadura eléctrica.

Colectores solares térmicos.

Depósitos, acumuladores e intraacumuladores.

Intercambiadores de calor a placas.

Bombas de recirculación.

Centralitas de regulación termodiferencial.

Manómetros.

Válvulas de seguridad.

Válvulas antirretorno.

Válvulas de corte.

Válvulas de llenado automático.

Vasos de expansión.

Purgadores.

Tubo de cobre.

Tubo de acero galvanizado.

Solarímetro, pirheliómetro y piranómetro (instrumentos de medida de radiación).

4.3 Herramientas y utillaje:

Brújula.

Juego de llaves fijas, planas y de estrella.

Juego de alicates.

Tenazas.

Juego de destornilladores.

Sierra manual.

Juego de limas.

Soldador eléctrico.

Cortatubos de acero.

Cortatubos de cobre.

Terraja manual.

Nivel y plomada.

Equipo de protección de electroesmeriladora.

Equipo de protección de soldadura eléctrica.

4.4 Material de consumo:

Tubería de cobre.

25822 *REAL DECRETO 2224/1998, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.*

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significado, su alcance y validez territorial, y, entre otras previsiones, las vías de acceso para su obtención.

El establecimiento de ciertas reglas uniformadoras encuentra su razón de ser en la necesidad de garantizar, respecto a todas las ocupaciones susceptibles de certificación, los objetivos que se reclaman de los certificados de profesionalidad. En sustancia esos objetivos podrían considerarse referidos a la puesta en práctica de una efectiva política activa de empleo, como ayuda a la colocación y a la satisfacción de la demanda de cualificaciones por las empresas, como apoyo a la planificación y gestión de los recursos humanos en cualquier ámbito productivo, como medio de asegurar un nivel de calidad aceptable y uniforme de la formación profesional ocupacional, coherente además con la situación y requerimientos del mercado laboral, y, para, por último, propiciar las mejores coordinación e integración entre las enseñanzas y conocimientos adquiridos a través de la formación profesional reglada, la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

El Real Decreto 797/1995 concibe además a la norma de creación del certificado de profesionalidad como un acto del Gobierno de la Nación y resultante de su potestad reglamentaria, de acuerdo con su alcance y validez nacionales, y, respetando el reparto de competencias, permite la adecuación de los contenidos mínimos formativos a la realidad socio-productiva de cada Comunidad Autónoma competente en formación profesional ocupacional, sin perjuicio, en cualquier caso, de la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

El presente Real Decreto regula el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia, perteneciente a la familia profesional de Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua, y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa; todo ello de acuerdo al Real Decreto 797/1995, varias veces citado.

En su virtud, en base al artículo 1, apartado 2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, previo informe del Consejo General de Formación Profesional, a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 16 de octubre de 1998,

DISPONGO:

Artículo 1. *Establecimiento.*

Se establece el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia, de la familia profesional de Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Artículo 2. *Especificaciones del certificado de profesionalidad.*

1. Los datos generales de la ocupación y de su perfil profesional figuran en el anexo 1.
2. El itinerario formativo, su duración y la relación de los módulos que lo integran, así como las características fundamentales de cada uno de los módulos figuran en el anexo II, apartados 1 y 2.
3. Los requisitos del profesorado y los requisitos de acceso del alumnado a los módulos del itinerario formativo figuran en el anexo II, apartado 3.
4. Los requisitos básicos de instalaciones, equipos y maquinaria, herramientas y utillaje, figuran en el anexo II, apartado 4.

Artículo 3. *Acreditación del contrato para la formación.*

Las competencias profesionales adquiridas mediante el contrato para la formación se acreditarán por relación a una, varias o todas las unidades de competencia que conforman el perfil profesional de la ocupación, a las que se refiere el presente Real Decreto, según el ámbito de la prestación laboral pactada que constituya el objeto

del contrato, de conformidad con los artículos 3.3 y 4.2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo.

Disposición transitoria única. *Adaptación al Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional.*

Los centros autorizados para dispensar la formación profesional ocupacional a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, regulado por el Real Decreto 631/1993, de 3 de mayo, deberán adecuar la impartición de las especialidades formativas homologadas a los requisitos de instalaciones, materiales y equipos, recogidos en el anexo II, apartado 4, de este Real Decreto, en el plazo de un año, comunicándolo inmediatamente a la Administración competente.

Disposición final primera. *Facultad de desarrollo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar cuantas disposiciones sean precisas para desarrollar el presente Real Decreto.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 16 de octubre de 1998.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales,
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

ANEXO I

I. REFERENTE OCUPACIONAL

1. Datos de la ocupación

- 1.1 Denominación: instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.
- 1.2 Familia profesional de: Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua.

2. Perfil profesional de la ocupación

- 2.1 Competencia general: realizar instalaciones de electrificación autónoma, mediante sistemas de energía solar fotovoltaica y eólica de pequeña potencia, conectando paneles, aerogenerador, batería, control y elementos de consumo, organizando las distintas fases del proceso, acopio de materiales, instalación y comprobación para un eficaz desarrollo.
- 2.2 Unidades de competencia:
 1. Colocar e interconexionar los paneles fotovoltaicos.
 2. Colocar e interconexionar el aerogenerador.
 3. Colocar la batería y cuadro de control de la instalación.
 4. Instalar e interconexionar los elementos de consumo, con el cuadro de control.
 5. Comprobar y explicar el funcionamiento de la instalación.
- 2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución:

Unidad de competencia 1: colocar e interconexionar los paneles fotovoltaicos

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.1 Identificar un lugar al sur, libre de sombras, con ayuda de la brújula, inclinómetro y tablas de Azimut y altura solar, para que la radiación incida sobre los paneles todo el año con el ángulo idóneo.</p>	<p>1.1.1 Localizando el sur geográfico con ayuda de la brújula. 1.1.2 Realizando la corrección del sur magnético con el sur geográfico con la brújula y las tablas de declinación 1.1.3 Calculando la proyección de sombras de todos los obstáculos: árboles, postes, montañas, edificios, con ayuda del inclinómetro, la brújula y las tablas de Azimut y altura solar para el lugar geográfico donde se sitúa la instalación. 1.1.4 Considerando la posible variación de los obstáculos en el tiempo: árboles de hoja caduca, crecimiento previsto, construcción de nuevos edificios.</p>
<p>1.2 Colocar la estructura soporte de los paneles en el lugar idóneo, evaluando las posibilidades técnicamente correctas, para favorecer la máxima captación solar todo el año.</p>	<p>1.2.1 Identificando los posibles lugares técnicamente correctos, para colocar la estructura y evaluar con el usuario las posibilidades técnicamente correctas, para escoger el lugar idóneo. 1.2.2 Evaluando el impacto visual que producirán los paneles, tratando de minimizar lo que técnicamente sea posible. 1.2.3 Sujetando la estructura soporte de forma firme, considerando la fuerza y dirección dominante del viento en el lugar. 1.2.4 Afianzando la estructura de los paneles, en caso de ser necesario, con vientos y tensores.</p>
<p>1.3 Colocar e interconexionar los paneles fotovoltaicos en la estructura soporte de forma firme y duradera, de acuerdo con la normativa vigente, para una máxima producción de energía y evitar averías futuras.</p>	<p>1.3.1 Sujetando correctamente los módulos fotovoltaicos en la estructura soporte, una vez colocados en el sitio elegido. 1.3.2 Realizando el interconexiónado eléctrico de los paneles en la tensión correcta de trabajo. 1.3.3 Verificando que las conexiones de los cables y terminales se realizan adecuadamente para evitar puntos de alta resistencia. 1.3.4 Comprobando con el amperímetro y solarímetro, que la intensidad que producen se ajusta a las especificaciones del fabricante. 1.3.5 Comprobando con el voltímetro que su tensión es correcta y se adecua a la diseñada de trabajo. 1.3.6 Aislando e impermeabilizando correctamente el conexionado eléctrico, para evitar averías futuras.</p>

Unidad de competencia 2: colocar e interconexionar el aerogenerador

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.1 Identificar un lugar para colocar la torreta soporte en la dirección de los vientos predominantes, para conseguir la máxima producción y evitar turbulencias producidas por obstáculos.</p>	<p>2.1.1 Identificando la dirección de los vientos dominantes con ayuda de la brújula y el mapa de vientos de la zona. 2.1.2 Calculando la altura de los obstáculos que se encuentran en esa dirección y evaluando las perturbaciones que producirán. 2.1.3 Eligiendo un lugar sin contacto físico con estructuras que transmitan vibraciones y ruidos a los usuarios. 2.1.4 Considerando, junto al usuario, que el espacio que ocupará la torreta y vientos es el adecuado.</p>
<p>2.2 Anclar la base de la torreta soporte en un lugar técnicamente correcto, explicando al usuario la disposición de los vientos, para minimizar en lo posible los efectos perjudiciales.</p>	<p>2.2.1 Previendo que con la torreta abatida es posible efectuar el montaje del aerogenerador y su mantenimiento. 2.2.2 Calculando que se dispone de espacio suficiente para elevar la torreta con comodidad y garantías de seguridad. 2.2.3 Calculando la disposición de los vientos y que éstos pueden ser debidamente anclados.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
2.3 Montar la torreta abatida efectuando la instalación del aerogenerador y su conexionado eléctrico, con las máximas medidas de seguridad y comprobando su funcionamiento, para una máxima producción de energía.	<p>2.3.1 Anclando la base de la torreta en el lugar elegido, de acuerdo a las especificaciones técnicas.</p> <p>2.3.2 Considerando que la disposición de la base permite la proyección de la torreta e instalación de la máquina y su elevación.</p> <p>2.3.3 Montando los tramos de la torreta en el suelo, asegurándose de su firmeza.</p> <p>2.3.4 Sujetando la máquina en la punta de la torre, dejando prevista su conexión.</p> <p>2.3.5 Comprobando que su funcionamiento sin palas, accionado con taladro, amperímetro y voltímetro, se ajusta a las especificaciones del fabricante.</p> <p>2.3.6 Ensamblando las palas con el ángulo de ataque indicado en las especificaciones técnicas.</p> <p>2.3.7 Sujetando los vientos a la torreta, de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>2.3.8 Realizando el anclaje de los tensores de vientos con la triangulación correcta.</p> <p>2.3.9 Elevando la torreta con las máximas medidas de seguridad.</p> <p>2.3.10 Sujetando y tensando los vientos, de forma que la torreta quede vertical y firmemente afianzada.</p>

Unidad de competencia 3: colocar la batería y cuadro de control de la instalación

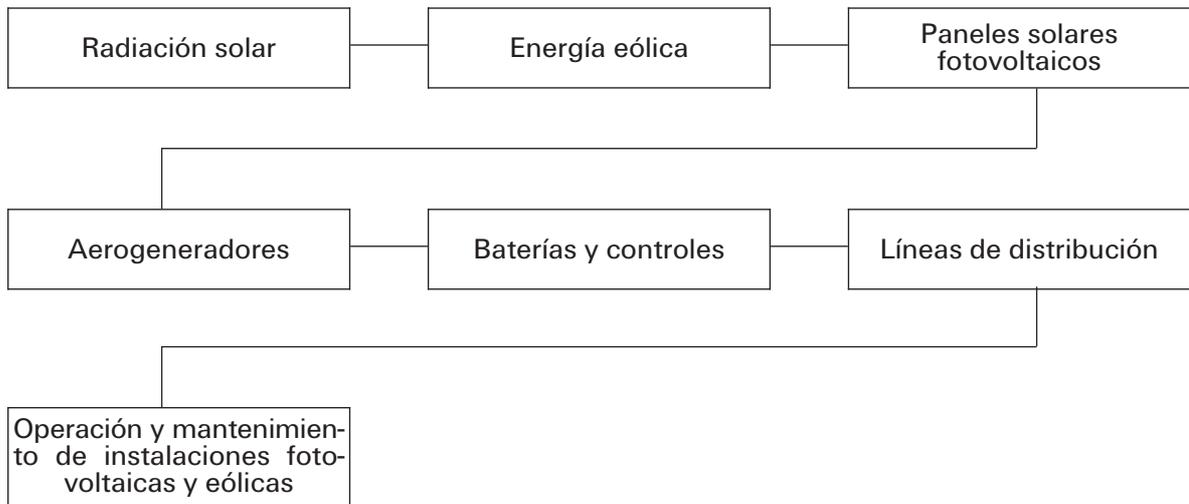
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
3.1 Identificar un lugar en la vivienda para la colocación de la batería y cuadro de control, replanteando la situación de los elementos de consumo en la instalación, minimizando la distribución de la línea interior y las caídas de tensión, para ofrecer la mayor comodidad al usuario y cumplir con la normativa vigente.	<p>3.1.1 Informándose por el usuario de la ubicación de los diferentes equipos de consumo de la instalación.</p> <p>3.1.2 Realizando un replanteo general de la instalación, considerando longitudes de línea y potencias a instalar.</p> <p>3.1.3 Evaluando las dificultades que se encontrará para el tendido de la línea: muros a atravesar, situación de tuberías de agua, tipos de paredes.</p> <p>3.1.4 Comprobando que el sitio elegido para la batería cumple con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la normativa vigente.</p> <p>3.1.5 Realizando los cálculos de caídas de tensión, asegurándose de que no sobrepasan el valor admisible, de acuerdo con la normativa vigente.</p> <p>3.1.6 Considerando la trayectoria de la línea, paneles-control y aerogenerador-control, antes de fijar un lugar definitivo para control y batería.</p> <p>3.1.7 Comprobando que el lugar elegido permitirá realizar el mantenimiento del control y batería cómodamente.</p> <p>3.1.8 Comprobando con el usuario que la ventilación necesaria para la batería se mantendrá y no se verá afectada por ningún obstáculo: colocación de muebles.</p>
3.2 Instalar la batería en la bancada y el cuadro de control en la posición elegida, con herramienta aislante y cumpliendo la normativa vigente, para obtener el máximo rendimiento de los elementos de la instalación.	<p>3.2.1 Colocando la bancada en lugar completamente horizontal y de base firme.</p> <p>3.2.2 Colocando los vasos de la batería correctamente para obtener la tensión de trabajo prefijada.</p> <p>3.2.3 Conexionando los vasos correctamente para evitar puntos de alta resistencia.</p> <p>3.2.4 Sujetando la base del control en lugar accesible para el usuario.</p> <p>3.2.5 Conectando la batería al cuadro de control con la sección adecuada, de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p>3.2.6 Comprobando con el voltímetro que los visualizadores de estado de carga de batería marcan la tensión que en ese momento tiene.</p>

Unidad de competencia 4: instalar e interconexión los elementos de consumo con el cuadro de control

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
4.1 Replantear la instalación de consumo, midiendo las líneas de derivación y calculando la caída de tensión, para que en cualquier punto no supere la permitida por la normativa.	4.1.1 Consultando con el usuario la posición de los elementos de consumo, interruptores, mecanismos. 4.1.2 Aportando las posibilidades de menor caída de tensión y seleccionando con el usuario la disposición final de los equipos. 4.1.3 Evaluando las distintas posibilidades técnicas de línea de distribución interna, unificando secciones en tramos similares. 4.1.4 Considerando que a interruptores y puntos de luz la sección será de 2 x 2,5 milímetros cuadrados, como mínimo. 4.1.5 Considerando que la toma de corriente en vivienda será de 2 x 4 milímetros cuadrados, como mínimo. 4.1.6 Situando las cajas de derivación en número necesario para el correcto conexionado de los elementos.
4.2 Conexión los elementos de consumo de la instalación, utilizando debidamente la herramienta para evitar puntos de alta resistencia y realizar la instalación de acuerdo a la normativa vigente.	4.2.1 Realizando la fijación de interruptores y mecanismos, teniendo en cuenta las disposiciones sobre alturas y distancias que marca la normativa vigente. 4.2.2 Fijando los tramos de líneas con la herramienta y útiles precisos para cada sección de conductor y los condicionamientos de la trayectoria. 4.2.3 Pelando los cables sin cortar ni marcar hilos que aumenten su resistencia en ese punto. 4.2.4 Realizando la conexión de cables mediante regletas o terminales que aseguren la baja resistencia en el punto de conexión. 4.2.5 Respetando los colores y distintivos de los conductores, para evitar inversiones de polaridad. 4.2.6 Comprobando con el óhmetro el correcto funcionamiento de los mecanismos. 4.2.7 Protegiendo la salida de los convertidores, de acuerdo a la normativa del reglamento electrotécnico de baja tensión.

Unidad de competencia 5: comprobar y explicar el funcionamiento de la instalación

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
5.1 Comprobar el funcionamiento de la instalación con la ayuda de los equipos de medida, para asegurarse de su correcto funcionamiento.	5.1.1 Comprobando con el óhmetro la ausencia de cortocircuitos en la instalación. 5.1.2 Comprobando con el voltímetro que las tensiones que llegan a los elementos de consumo son las adecuadas y no existe inversión de polaridad. 5.1.3 Comprobando con el voltímetro que, con toda la carga conectada, las caídas de tensión en los puntos más desfavorables de la instalación no sobrepasa el máximo admisible en la normativa vigente.
5.2 Explicar al usuario el funcionamiento de la instalación, haciendo que efectúe operaciones elementales para que obtenga de ella el máximo rendimiento y sea capaz de realizar operaciones elementales de mantenimiento.	5.2.1 Explicando al usuario el cometido y funcionamiento de los elementos principales de la instalación: paneles, batería, control y aerogeneradores. 5.2.2 Explicando al usuario la filosofía de las instalaciones de energía solar fotovoltaica y eólica, hasta que comprenda que, a pesar de la batería, no puede consumir más de lo que los paneles produzcan. 5.2.3 Haciendo que el usuario realice en su presencia operaciones de mantenimiento básico: cambio de fluorescentes. Rearmes de automáticos, solucionándole las dudas existentes.

ANEXO II**II. REFERENTE FORMATIVO****1. Itinerario formativo****1.1 Duración:**

Contenidos prácticos: 180 horas.

Contenidos teóricos: 115 horas.

Evaluaciones: 35 horas.

Duración total: 330 horas.

1.2 Módulos que lo componen:

1. Radiación solar.

2. Energía eólica.

3. Paneles solares fotovoltaicos.

4. Aerogeneradores.

5. Baterías y controles.

6. Líneas de distribución.

7. Operación y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas y eólicas.

2. Módulos formativos**Módulo 1. Radiación solar (asociado al perfil profesional)**

Objetivo general del módulo: conocer los principios básicos de la radiación solar y sus aplicaciones energéticas.

Duración: 25 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1 Describir los principios básicos de transformación energética de la radiación solar.	1.1.1 Describir las ondas electromagnéticas y térmicas, diferenciando sus propiedades. 1.1.2 Definir las características físicas del sol. 1.1.3 Describir las componentes de la radiación solar, analizando sus propiedades. 1.1.4 Describir el movimiento solar diario, destacando sus aspectos energéticos. 1.1.5 Describir el movimiento solar anual, analizando el efecto estacional. 1.1.6 Describir el movimiento y efectos de sombras proyectadas sobre las superficies activas. 1.1.7 Definir las unidades de medida energéticas solares y el cambio de unidades correspondiente. 1.1.8 Describir los aparatos y formas de medir la radiación solar, destacando sus parámetros e interrelaciones. 1.1.9 Dibujar la curva de energía solar captada por una superficie horizontal, a lo largo del día y del año. 1.1.10 Obtener, de las tablas de radiación solar, la energía captada por una superficie inclinada a lo largo del año. 1.1.11 Analizar las estadísticas de días claros, con nubes y cubiertos, valorando su influencia sobre la energía global y el dimensionado óptimo de equipos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.2 Exponer las diversas tecnologías de aplicación de la energía solar.	1.2.1 Describir la interacción de la radiación solar sobre diferentes materiales, destacando sus efectos térmicos y fotovoltaicos. 1.2.2 Describir los fenómenos secundarios que se producen tras la interacción, valorando la eficiencia energética. 1.2.3 Enumerar las diversas tecnologías actualmente desarrolladas, encuadrándolas en su campo de aplicación. 1.2.4 Identificar las necesidades de almacenamiento, describiendo los diferentes sistemas existentes. 1.2.5 Seleccionar la tecnología más adecuada, en función de los recursos disponibles y las necesidades. 1.2.6 Representar mediante diagramas de bloques, esquemas básicos de aplicación de las diferentes tecnologías.

Contenidos teórico-prácticos:

Radiación solar. Espectro.
 Movimiento solar diario y estacional.
 Energía incidente sobre una superficie plana inclinada.
 Cálculo de sombras y bloqueos.
 Transformación energética de la radiación solar
 Esquemas de aprovechamiento solar.
 La problemática del almacenamiento.
 Rendimiento de los sistemas solares.
 Seguimiento solar a lo largo de un día, midiendo el azimut y la altura solar.

Declinación solar y estaciones, determinación de la trayectoria de un día cualquiera.

Medida con radiómetro (solarímetro) y pirheliómetro, para diversas inclinaciones. Variación a lo largo del día.
 Sombreamiento longitudinal y área barrida: diaria, anual.

Respuesta de diversos materiales y tratamiento superficial frente a la radiación solar.

Calcular con las tablas la energía incidente sobre una superficie inclinada y orientada, en un lugar dado.

Verificación del efecto invernadero.

Respuesta de un panel fotovoltaico a la radiación solar.

Módulo 2. Energía eólica (asociado al perfil profesional)

Objetivo general del módulo: describir los fundamentos de la energía eólica para su aplicación en proyectos energéticos.

Duración: 25 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2.1 Establecer los fundamentos de la energía eólica.	2.1.1 Describir el espectro de velocidades, definiendo los parámetros estadísticos básicos. 2.1.2 Describir la rosa de vientos o espectro de direcciones, definiendo el grado de direccionalidad del mismo. 2.1.3 Analizar el contenido energético del viento, valorando la energía anual. 2.1.4 Describir los aparatos de medida de velocidad y dirección, destacando las características de memoria y pretratamiento deseables. 2.1.5 Definir el plan de ensayos y medida necesario para caracterizar un emplazamiento. 2.1.6 Analizar un emplazamiento dado, desde el punto de vista eólico, aplicando simulación con un centro de medidas histórico y cercano.
2.2 Transformación aerodinámica del viento.	2.2.1 Describir la transformación de energía en una máquina eólica, destacando el rendimiento obtenible. 2.2.2 Describir tipologías de máquinas eólicas, destacando el campo de aplicaciones. 2.2.3 Describir la curva característica de una aeroturbina, definiendo los parámetros más destacables. 2.2.4 Valorar la energía obtenible para un emplazamiento y máquina dada. 2.2.5 Describir los principales impactos y su nivel de aceptación, proponiendo diversas medidas correctoras. 2.2.6 Enumerar componentes y materiales, destacando el campo del diseño más adaptado.

Contenidos teórico-prácticos:

- Energía del viento. Mapas nacionales y regionales.
Espectro de velocidades y rosa de los vientos.
Conversión aerodinámica. Tipología general de máquinas eólicas.
Aparatos de medida y caracterización estadística de la misma.
Medidas con anemómetros de la velocidad del viento y dirección en varios momentos. Ráfagas medias.

- Calcular por simulación, con una estación de referencia, la distribución previsible de un emplazamiento.
Localizar en la curva de rendimiento, el punto de funcionamiento de una máquina eólica.
Evaluar la energía de un emplazamiento cuyo espectro de frecuencia se conoce.
Interpretar la energía de una rosa de vientos dada.
Calcular la energía de un emplazamiento y una máquina dada.
Comprobar sobre diversos tipos de aerogeneradores los parámetros de funcionamiento.

Módulo 3. Paneles solares fotovoltaicos (asociado a la unidad de competencia: colocar e interconectar los paneles fotovoltaicos)

Objetivo general del módulo: seleccionar el emplazamiento, montar e interconectar los paneles solares.
Duración: 60 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
3.1 Seleccionar el emplazamiento y orientación más conveniente.	3.1.1 Localizar el sur magnético con brújula, corrigiendo su declinación. 3.1.2 Interpretar planos de colocación de paneles en diversos emplazamientos, en caso de disponerse. 3.1.3 Seleccionar el emplazamiento más idóneo, evaluando sombras, esfuerzos de viento y acceso, y actos vandálicos o facilidad para el robo. 3.1.4 Evaluar esfuerzos del viento sobre la estructura, dimensionando amarres. 3.1.5 Evaluar impactos visuales de distintas soluciones, señalando medidas correctoras. 3.1.6 Evaluar las sombras proyectadas, minimizando el efecto tanto diario como estacional. 3.1.7 Valorar el área barrida en el caso de sistemas con seguimiento solar.
3.2 Montar y colocar estructura soporte.	3.2.1 Enumerar sistemas de amarre, destacando sus ventajas e inconvenientes. 3.2.2 Enumerar y describir tipos de soportes, detallando el tipo de reglaje en elevación. 3.2.3 Describir esfuerzos a soportar por cada barra de la estructura, según la dirección del viento. 3.2.4 Analizar el efecto de la dilatación térmica sobre el amarre, permitiendo el movimiento del mismo. 3.2.5 Orientar el panel según la dirección deseada, midiendo el azimut. 3.2.6 Inclinar el soporte con el ángulo preciso, midiendo la pendiente. 3.2.7 Describir los diversos tipos de amarres de la estructura soporte sobre paramenta vertical, horizontal o en tejado. 3.2.8 Describir procedimientos de impermeabilizar más adecuados, según posición y elemento soporte.
3.3 Identificar tecnologías y procesos de fabricación de los paneles fotovoltaicos.	3.3.1 Describir las diversas tipologías de los colectores fotovoltaicos, destacando el campo de aplicaciones. 3.3.2 Definir los esquemas básicos de utilización en los sistemas solares fotovoltaicos y campo de aplicación. 3.3.3 Describir los sistemas de paneles solares con seguimiento solar, destacando sus ventajas e inconvenientes. 3.3.4 Verificar el correcto suministro de paneles, midiendo la tensión-corriente generada sobre un circuito de prueba en todos los paneles. 3.3.5 Verificar integridad física, en relación a roturas, raspaduras, golpes. 3.3.6 Verificar la tensión y corriente generada sobre un circuito de prueba, comprobando el punto de funcionamiento. 3.3.7 Verificar el correcto funcionamiento del diodo de bloqueo y desconector, simulando efectos.
3.4 Colocar e interconectar los paneles fotovoltaicos.	3.4.1 Describir tipos de amarres de los paneles a la estructura soporte, señalando recomendaciones. 3.4.2 Analizar y diagnosticar el efecto de dilatación térmica sobre la integridad y deformación de la estructura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	3.4.3 Montar cajas de conexión y derivación, conforme al esquema de conexión del fabricante. 3.4.4 Conectar los paneles en serie-paralelo, interpretando esquema. 3.4.5 Conectar a tierra los paneles y estructuras, midiendo su resistencia, cumpliendo con el REBT. 3.4.6 Realizar tendido de cable hasta sala de control, evaluando el paso de obstáculos y su protección frente a accidentes. 3.4.7 Evaluar sección del cable de conexión, manteniéndolo por debajo del REBT. 3.4.8 Aislar e impermeabilizar adecuadamente los pasos de cables en muros, cajas de derivación y registros. 3.4.9 Revisar zonas críticas de oxidación y ataques del medio sobre estructuras, protegiendo los puntos dañados en el montaje. 3.4.10 Seleccionar tipos de terminales y modos de conexión a utilizar, indicando ventajas e inconvenientes. 3.4.11 Comprobar continuidad de líneas, desde cajas de registro en paneles hasta cajas de conexión, verificando roturas, falsos contactos y pérdida de aislamiento.

Contenidos teórico-prácticos:

Funcionamiento del panel solar fotovoltaico. Componentes y resistencias medioambientales.

Curva característica de un panel fotovoltaico. Potencia pico, nominal y real.

Esfuerzos del viento sobre las estructuras. Esfuerzos térmicos.

Resistencias de estructuras y amarres.

Procedimiento de interconexión de paneles.

Sistemas de puestas a tierra.

Cálculo de secciones y caída de tensión.

Protección superficial contra ataques del medio.

Localizar el sur con brújula y corrigiendo con la declinación magnética.

Evaluar sombras proyectadas por obstáculos.

Medida de la tensión-corriente de diversos paneles. Potencia pico. Variaciones observadas

Analizar diversos tipos de impactos visuales, proponiendo correcciones.

Amarrar estructura con distintas técnicas y probar resistencia mecánica.

Interconectar paneles en serie-paralelo midiendo tensión y corriente sobre un circuito de prueba.

Comprobar el funcionamiento de diodos de bloqueo y desconector.

Medir punto de funcionamiento para diversas cargas.

Módulo 4. Aerogeneradores (asociado a la unidad de competencia: colocar e interconectar el aerogenerador)

Objetivo general del módulo: seleccionar el emplazamiento, colocar e interconectar el aerogenerador.

Duración: 50 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
4.1 Elegir el emplazamiento más conveniente.	4.1.1 Seleccionar la topografía más idónea para instalar la máquina. 4.1.2 Identificar y evaluar la dirección dominante, evitando obstáculos. 4.1.3 Conocer el principio de la creación de torbellinos alrededor de diversos tipos de obstáculos. 4.1.4 Evaluar impactos y prever accidentes por cables o caídas de elementos por roturas. 4.1.5 Valorar el emplazamiento eólico, en relación al solar y sala de control y almacenamiento. 4.1.6 Calcular los esfuerzos a soportar por elementos de amarre y cimentaciones. 4.1.7 Analizar las necesidades de amarre, planteando alternativas a la misma. 4.1.8 Analizar el efecto de ráfagas y huracanes sobre la integridad del aerogenerador.
4.2 Montar estructura soporte y aerogenerador y elevarlo.	4.2.1 Verificar el estado de elementos mecánicos, en especial las palas, después del transporte, anotando homologaciones y número de serie. 4.2.2 Enumerar sistemas de amarre de torreta del aerogenerador, evaluando ventajas e inconvenientes. 4.2.3 Montar estructuras, verificando el par de apriete de tornillería y amarres.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
4.3 Interconectar aerogenerador al cuadro de control.	4.2.4 Describir los tipos de cimentación y esfuerzos que soportan, seleccionando la más adecuada.
	4.2.5 Describir esfuerzos de fatiga por vibraciones sobre elementos soportes y estructurales.
	4.2.6 Verificar engrases, comprobando que el tipo de grasa es el recomendando por el fabricante.
	4.2.7 Verificar mecanismo de orientación, simulando el efecto del viento.
	4.2.8 Verificar y ajustar mecanismo de control y de regulación, simulando el efecto del viento.
	4.2.9 Comprobar, antes de elevarlo, la adecuada generación de tensión y corriente.
	4.2.10 Describir los diversos procedimientos de elevación del aerogenerador y montaje de la torreta.
	4.2.11 Elaborar protocolo para la elevación de la máquina, señalando las medidas de seguridad concretas a tomar.
	4.3.1 Conectar terminales de acuerdo con esquema del fabricante.
	4.3.2 Calcular la sección del cable de conexión, comprobando que es la recomendada.
	4.3.3 Definir tipos de cables a utilizar, valorando las condiciones de trabajo.
	4.3.4 Diseñar el tendido de cables de conexión hasta la caja de conexión, valorando caída de tensión y protección frente a golpes.
	4.3.5 Conectar a tierra la torreta de acuerdo al REBT, midiendo su resistencia.
	4.3.6 Seleccionar el tipo de grapa y amarre a utilizar, valorando los esfuerzos a soportar.
4.3.7 Seleccionar el tipo de entubado, valorando su uso y de acuerdo con el REBT.	
4.3.8 Verificar tensión-corriente generada, analizando el funcionamiento según las curvas características.	

Contenidos teórico-prácticos:

Interpretar mapas eólicos y rosa de vientos.
 Principios de transformación aerodinámica.
 Cálculo de esfuerzos sobre estructuras. Fatigas y vibraciones.
 Interpretar curva característica de un aerogenerador.
 Generadores de c.c. Regulación de tensión.
 Cálculo de secciones en conductores.
 Sistemas de orientación y regulación de velocidad en aerogeneradores.
 Sistemas de protección a tierra.
 Seleccionar direcciones dominantes, según los mapas eólicos de la zona.
 Tipos de torbellinos y perturbaciones en distintos obstáculos.

Seleccionar el emplazamiento más adecuado en un mapa topográfico.

Procedimientos de elevación de un aerogenerador sobre torreta.

Evaluar tensión-corriente generada sobre circuito de prueba.

Medida de viento con anemómetro, valorando su variación con la altura y definiendo parámetros característicos (frecuencias, medias, desviaciones, ráfagas y su duración).

Evaluar sistema de orientación y oscilaciones del mismo alrededor del valor medio.

Evaluar el funcionamiento del mecanismo de regulación y ajustar.

Calcular y dimensionar el amarre, vientos, tensores y cimentaciones.

Módulo 5. Baterías y controles (asociado a la unidad de competencia: colocar la batería y cuadro de control en la instalación)

Objetivo general del módulo: colocar batería de almacenamiento, cuadro de control e interconectar elementos.
 Duración: 80 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
5.1 Seleccionar el emplazamiento más adecuado para las baterías.	5.1.1 Describir los criterios para seleccionar el emplazamiento más adecuado para las baterías.
	5.1.2 Condiciones a cumplir por la sala de baterías, según la reglamentación.
	5.1.3 Analizar tipos de impactos, evaluando posibles accidentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
5.2 Construir y montar soportes, colocar baterías e interconectarlas de acuerdo al esquema.	5.1.4 Describir tipo de esfuerzos mecánicos y electrodinámicos a los que van a estar sometidas las baterías y barras de conexión.
	5.1.5 Valorar los diversos emplazamientos posibles, de acuerdo a las pérdidas
	5.1.6 Verificar la ventilación del local por medio de humo (por ejemplo).
	5.2.1 Precauciones a tener en cuenta en el transporte de las baterías, describiendo las soluciones más eficaces.
	5.2.2 Describir los diversos elementos y componentes de las baterías para su adecuada identificación en obra.
	5.2.3 Describir tipos y materiales de soportes más adecuados, valorando sus posibilidades de uso.
	5.2.4 Establecer los criterios a seguir en la construcción y sujeción del soporte.
	5.2.5 Especificar la protección de terminales, frente a oxidaciones y contactos accidentales.
	5.2.6 Especificar la forma de colocar y apoyar las baterías, verificando la estabilidad del conjunto.
	5.2.7 Realizar ciclos de cargas-descarga, valorando el funcionamiento.
	5.2.8 Señalar las precauciones a tomar en el llenado de vasos con ácido.
	5.3 Colocar cuadro de control, seleccionando el emplazamiento más adecuado.
5.2.10 Conectar el banco de baterías en serie y paralelo, siguiendo el esquema de montaje y midiendo el par de apriete de los elementos de presión.	
5.2.11 Seleccionar el tipo y forma de las barras de conexión, evitando tensiones mecánicas y minimizando el número de conexiones.	
5.2.12 Realizar un ensayo de descarga y carga profunda, valorando puntos calientes.	
5.3.1 Establecer las condiciones de selección del punto más conveniente para instalar cuadro de regulación y control.	
5.3.2 Describir los elementos a conectar al cuadro de control y sus condiciones.	
5.3.3 Describir los elementos de medida, protección y corte de la caja de control, identificándolos.	
5.4 Interconectar elementos a la caja de control, verificando su correcto funcionamiento.	5.3.4 Interpretar esquema eléctrico del cuadro, identificando los diversos componentes, cableado y pistas de conexión.
	5.3.5 Valorar el tipo de amarre a utilizar, según el tipo de soporte.
	5.3.6 Verificar sin tensión elementos y componentes de los circuitos.
	5.3.7 Verificar el funcionamiento de la unidad de control y los valores de ajuste, simulando con fuente de alimentación la entrada de señal.
	5.4.1 Conectar las baterías, al cuadro de control, comprobando polaridad y tensión.
	5.4.2 Describir tipos de conexiones, conectores a utilizar y precauciones a tener en consideración.
	5.4.3 Especificar la forma de preparar terminales, verificando su apriete y resistencia mecánica.
	5.4.4 Verificar funcionamiento de la regulación en los circuitos de entrada-salida.
5.4.5 Ajustar elementos de corte, alarmas y disparo, comprobando su funcionamiento.	
5.4.6 Verificar las protecciones de tierras, midiendo continuidades y resistencia de la misma, comprobando el cumplimiento del REBT.	
5.4.7 Verificar el funcionamiento del ondulator, comprobando tensiones para diversas cargas y protecciones.	
5.4.8 Verificar disparo de los diversos sistemas de protección, simulando los efectos correspondientes.	

Contenidos teórico-prácticos:

Electricidad y electrónica básica.
Tipos de acumuladores. Ventajas e inconvenientes.
Funcionamiento de carga-descarga de un acumulador solar estacionario.
Efecto galvánico entre metales.
Cálculo de secciones y caídas de tensión.
Rectificadores, convertidores de corriente continua, convertidores de corriente alterna (cc/cc y cc/ca) y reguladores del sistema de almacenamiento.
Medida de densidad de electrolito. Calcular el estado de carga de la batería.

Realizar ciclos de carga-descarga de una batería.
Conexión serie-paralelo de baterías. Medidas de corrientes y tensiones.
Elementos de cuadro de control. Verificar ajustes, disparos y alarmas con fuente de alimentación y circuitos de prueba con diversas cargas inductivas.
Conexión de terminales y protección de bornes. Par de apriete.
Interpretar el esquema electrónico básico de un cuadro de control.
Ensayar el funcionamiento de un ondulator bajo diversas cargas.

Módulo 6. Líneas de distribución (asociado a la unidad de competencia: instalar e interconexionar los elementos de consumo con el cuadro de control)

Objetivo general del módulo: trazar e instalar líneas de alimentación a todos los puntos de consumo de la instalación, desde el cuadro de control.

Duración: 40 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
6.1 Seleccionar el trazado más conveniente desde el cuadro de control hasta los puntos de consumo.	6.1.1 Aplicar el REBT en el replanteo de líneas. 6.1.2 Trazar diversas alternativas valorando ventajas e inconvenientes. 6.1.3 Elegir entre los trazados alternativos el óptimo en caídas de tensión e impacto visual. 6.1.4 Calcular las caídas de tensión de una línea con varias salidas en árbol. 6.1.5 Calcular las secciones de los conductores, de acuerdo al REBT. 6.1.6 Interpretar planos de tendidos eléctricos. 6.1.7 Situar las cajas de derivación en los puntos adecuados.
6.2 Instalar tendidos de cables.	6.2.1 Enumerar los diversos tipos de conectores y bases, valorando la potencia máxima. 6.2.2 Describir el tipo de conductores y protección más conveniente, dimensionando su sección. 6.2.3 Establecer las condiciones a cumplir en el tendido bajo tubo, definiendo el diámetro y características. 6.2.4 Establecer las condiciones a cumplir en el tendido visto. 6.2.5 Especificar los tipos de grapas y elementos de fijación para los distintos tendidos. 6.2.6 Sujetar en curvas y esquinas los cables y tubos, valorando su correcto anclaje. 6.2.7 Describir los diversos tipos de cajas de derivación y sus aplicaciones. 6.2.8 Verificar las conexiones en cajas de derivación, comprobando la ausencia de calentamientos. 6.2.9 Calcular intensidades en diversos elementos finales, midiendo su consumo.
6.3 Instalar elementos de interrupción y conexión en los puntos de consumo (enchufes, casquillos).	6.3.1 Identificar, apoyándose en la reglamentación, el emplazamiento óptimo y prohibido de los diversos elementos. 6.3.2 Describir elementos de conexión y sus características básicas a tener en cuenta en su selección. 6.3.3 Describir elementos, de protección e interrupción de líneas, conociendo su función y nivel de protección. 6.3.4 Describir las formas de conectar los diversos tipos de cables a regletas y terminales, seleccionando los más adecuados. 6.3.5 Enumerar de elementos terminales: enchufes, luminarias y conectores. 6.3.6 Realizar la conexión de tierra, conociendo su funcionamiento y midiendo el valor de su resistencia.

Contenidos teórico-prácticos:

Electricidad básica.

Funcionamiento de motores, luminarias, bombas.

Cálculo de secciones de conductores y caídas de tensión de sistemas en árbol.
Funcionamiento de elementos de protección y corte.
Interpretar planos de instalación y esquemas de conexión.

Interpretar un esquema de tendido eléctrico.
 Calcular secciones y caídas de tensión de un sistema en árbol.
 Dibujar en planta los elementos básicos de la instalación, líneas y cajas de derivación.
 Conexión de cables sobre regletas, terminales, empalmes.

Realizar un tendido horizontal, vertical, de esquina, visto y entubado.
 Identificar distintos elementos finales, valorando la potencia y campo de aplicación.
 Medir tensiones, corrientes y resistencias.
 Medidas de resistencia a tierra.

Módulo 7. Operación y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas y eólicas (asociado a la unidad de competencia: comprobar y explicar el funcionamiento de la instalación)

Objetivo general del módulo: conectar elementos de consumo, comprobar la instalación, y explicar su funcionamiento al usuario.

Duración: 50 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
7.1 Efectuar la conexión de los elementos de consumo.	7.1.1 Adecuar elementos de conexión a los de consumo (conectores y bases), verificando su compatibilidad. 7.1.2 Comprobar el consumo de cada elemento a conectar, midiendo su potencia. 7.1.3 Verificar estado de los elementos eléctricos de consumo, revisando conectores y calentamientos. 7.1.4 Verificar disparos de interruptores, provocando sobrecargas limitadas.
7.2 Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación.	7.2.1 Verificar el sistema de protecciones, simulando el efecto de sobrecargas y contactos a tierra. 7.2.2 Medir resistencia a tierra de la instalación y elementos metálicos, verificando su adecuación al REBT. 7.2.3 Verificar sistemas de alarma de baterías, carga del sistema y protecciones en el lado generación, midiendo niveles de actuación. 7.2.4 Realizar el plano definitivo de la instalación, verificando numeración de terminales, colores de cables e identificación de cajas de registros. 7.2.5 Confeccionar el plan de mantenimiento, identificando medidas, marcando tiempos y protocolo de verificación.
7.3 Describir el funcionamiento de los equipos, detección de fallos y localización de averías al usuario, entregándole documentación.	7.3.1 Explicar el funcionamiento de los generadores eléctricos utilizando símiles hidráulicos. 7.3.2 Explicar la misión y funcionamiento del sistema de almacenamiento, utilizando símil hidráulico. 7.3.3 Identificar los elementos y equipos peligrosos, explicando como resolver situaciones de accidentes. 7.3.4 Identificar los elementos de vigilancia y control, entregando ficha de valores de ajuste. 7.3.5 Señalar los puntos que requieren mantenimiento, señalando frecuencia y procedimiento a emplear. 7.3.6 Entregar al usuario plano de la instalación, explicando el significado de los distintos esquemas y simbología. 7.3.7 Preparar documentación de proyecto, garantías y libro de mantenimiento.

Contenidos teórico-prácticos:

Electricidad básica.
 Componentes y funcionamiento de pequeños motores de ca y cc.
 Dibujo de planos y esquemas.
 Símil hidráulico de una instalación solar fotovoltaica y eólica.
 Sistemas y componentes de control y protección.
 Cambiar y adaptar distintos tipos de conectores y bases de enchufes.
 Verificar estado de diversos elementos de consumo eléctricos.
 Simular cortocircuitos, derivaciones, límites de tensión, verificando el disparo de los elementos de protección y control.

Ejecutar el plano y esquema de la instalación con sus generadores, acumulación, sistema de control, tendidos y elementos de consumos.
 Preparar documentación de operación y mantenimiento de una instalación tipo.

3. Requisitos personales

3.1 Requisitos del profesorado.

a) Nivel académico: titulación universitaria (preferentemente Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico, Licenciado en Ciencias Físicas) o capacitación profesional equivalente en la ocupación relacionada con el curso.
 b) Experiencia profesional: al menos tres años de experiencia en la ocupación.

c) Nivel pedagógico: será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

3.2 Requisitos de acceso del alumno.

a) Nivel académico o de conocimientos generales:

Graduado escolar, graduado en educación secundaria o nivel de conocimientos equivalentes.

Conocimientos de instalaciones eléctricas.

4. Requisitos materiales

4.1 Instalaciones.

a) Aula de clases teóricas:

Superficie: dos metros cuadrados por alumno.

Mobiliario: el habitual para 15 plazas de adultos, además de los elementos auxiliares de pizarra, mesa y silla de profesor y medios audiovisuales.

b) Instalaciones para prácticas: superficie de 100 metros cuadrados al exterior, orientada al sur.

c) Otras instalaciones:

Un espacio mínimo de 50 metros cuadrados para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación.

Una secretaría.

Aseos higiénicos sanitarios, diferenciados por sexos, en número adecuado a la capacidad del centro.

4.2 Equipo y maquinaria.

Bancos de trabajo.

Escaleras.

Taladro de sobremesa.

Osciloscopio.

Electroesmeriladora.

Armario herramientas.

Cargador de baterías.

Comprobador de baterías.

Taladro portátil.

Soldadores eléctricos.

Multímetro digital.

Paneles fotovoltaicos.

Aerogeneradores.

Estructuras.

Baterías.

Luminarias.

Bombas de extracción de agua.

Convertidores.

Equipos de corriente continua.

Piranómetro.

Anemómetro de recorrido.

4.3 Herramientas y utillaje.

Brújula.

Densímetro de ácido.

Caja de herramientas.

Juego de destornilladores.

Juego de alicates.

Tenazas.

Juego de llaves fijas.

Juego de llaves planas.

Juego de llaves de estrellas.

Llaves inglesas.

4.4 Material de consumo.

Cables.

Conectores.