Catálogo de Especialidades Formativas

PROGRAMA FORMATIVO

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Septiembre 2023

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL
SERVICIO PÚBLICO DE EMPLEO ESTATAL
SEPE

SISTEMA NACIONAL DE EMPLEO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

Denominación de la especialidad:	INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
Familia Profesional:	ENERGÍA Y AGUA
Área Profesional:	ENERGÍAS RENOVABLES
Código:	ENAE0020
Nivel de cualificación profesional:	2

Objetivo general

Instalar y mantener una instalación solar fotovoltaica, teniendo en cuenta las características del sistema a instalar y de sus equipos principales.

Relación de módulos de formación

Módulo 1	INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.	3 horas
Módulo 2	EQUIPOS PRINCIPALES.	15 horas
Módulo 3	MONTAJE MECÁNICO.	10 horas
Módulo 4	CONEXIÓN ELÉCTRICA.	15 horas
Módulo 5	MONITORIZACIÓN. MANTENIMIENTO Y SEGUIMIENTO.	7 horas

Modalidades de impartición

Presencial

Mixta

Duración de la formación

Duración total en cualquier modalidad de impartición	50 horas
Mixta	Duración total de la formación presencial: 30 horas

Requisitos de acceso del alumnado

Acreditaciones / titulaciones	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: -Certificado de profesionalidad de nivel 1 -Título Profesional Básico (FP Básica) -Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria (ESO) o equivalente -Título de Técnico (FP Grado medio) o equivalente -Certificado de profesionalidad de nivel 2 -Haber superado la prueba de acceso a Ciclos Formativos de Grado Medio -Haber superado cualquier prueba oficial de acceso a la universidad
Experiencia profesional	No se requiere

Otros	En caso de no disponer de la acreditación/titulación, se requerirá una experiencia profesional de al menos 6 meses relacionada con el objetivo general de la especialidad y/o realizar una prueba de acceso para verificar que se posee las habilidades necesarias para cursar con aprovechamiento la formación.
Modalidad mixta	Además de lo indicado anteriormente, los participantes han de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa.

Prescripciones de formadores y tutores

Acreditación requerida	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: • Licenciado/a, Ingeniero/a o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado/a, ingeniero/a Técnico/a, Arquitecto/aTécnico/a o el título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico superior de la familia de Energía y Agua. • Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia de Energía y Agua.
Experiencia profesional mínima requerida	Experiencia profesional como mínimo de 1 año vinculada a los contenidos a impartir.
Competencia docente	Será necesario tener formación metodológica o al menos 6 meses de experiencia docente.
Modalidad mixta	Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación, de al menos 30 horas, o experiencia, de al menos 60 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación.

Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m² para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula polivalente	30.0 m²	2.0 m² / participante
Taller de prácticas	180.0 m²	10.4 m² / participante

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	- Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para el alumnado - Material de aula - Pizarra - PC instalado en red con posibilidad de impresión de

	documentos, cañón con proyección e Internet para el formador.
Taller de prácticas	**Equipo y material:** • Paneles fotovoltaicos. • Reguladores de carga para aislada: CC/CC. • Inversores para aislada: CC/CA. • Bomba solar sumergible. • Inversores de conexión a red para autoconsumo: CC/CA. • Manager, meters, etc... y conexión a internet para comunicación de las instalaciones. • Acumuladores de diferentes tipos. • Grupo electrógeno, 2,5 kW máx. • Protecciones CC. • Protecciones CA. • Cuadros eléctricos para protecciones y accesorios. • Bandejas para conducción cableado • Cable solar. • Cable de alterna. • Cable comunicaciones. • Bancos de trabajo. • Escaleras de tijera, 3 metros de altura. **Equipos de medida:** • Analizador de Redes. • Polímetro/Multímetro. • Cámara termográfica. • Anemómetro de recorrido. • Radiómetro. • Inclinómetro. • Brújula. • Telurómetro. • Medidor de aislamiento. • Medidor de corriente de fuga. • Analizador de potencia, tensión, intensidad, factor de potencia, de armónicos. • Luxómetro. • Pinzas amperimétricas de corriente continua. **Herramientas y utillaje:** • Percutor para percutir hormigón. • Taladros eléctricos portátiles. • Amoladora. • Cajas de herramientas con las herramientas básicas para electricidad. • Crimatora mc4 y terminales eléctricos. • Remachadora. • Niveles, hilo, azulete,... • Polipastos. • Arnés integral con eslinga y sistema absorbedor. • Cuerda de seguridad con absorbedor de energía.

	• Anticaídas. • Cascos de seguridad con barbuquejo. • Guantes de seguridad. • Mosquetón. • Línea de vida.

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m²/participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Aula virtual

Características
• La impartición de la formación mediante aula virtual se ha de estructurar y organizar de forma que se garantice en todo momento que exista conectividad sincronizada entre las personas formadoras y el alumnado participante así como bidireccionalidad en las comunicaciones. • Se deberá contar con un registro de conexiones generado por la aplicación del aula virtual en que se identifique, para cada acción formativa desarrollada a través de este medio, las personas participantes en el aula, así como sus fechas y tiempos de conexión.

Si la especialidad se imparte en **modalidad mixta**, para realizar la parte presencial de la formación, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Para impartir la formación en **modalidad mixta**, se ha de disponer del siguiente equipamiento.

Plataforma de teleformación

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

- **Infraestructura:**

Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:

a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de participantes en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios

b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs,

Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.

- **Software:**

- Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.

- Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.

- El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.

- Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el

- Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.

- **Servicios y soporte:**

- Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.

- Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no

- Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

  Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de

  - Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interaccionar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.
  - Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta, modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats

  - Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y

  - Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la

  - Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

Material virtual de aprendizaje:

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.

- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje

- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciase pedagógicamente de tal manera que permiten su comprensión y retención.

- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades

- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma

- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.

- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los

- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 24411035 INGENIEROS EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL
- 24311036 INGENIEROS DE INSTALACIONES
- 24691037 INGENIEROS TÉCNICOS DE INSTALACIONES
- 31311164 TÉCNICOS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA
- 31311111 OPERADORES EN CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA
- 72941032 MONTADORES DE PLACAS DE ENERGÍA SOLAR
- 24711014 INGENIEROS TÉCNICOS EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL
- 75211101 INSTALADORES DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS
- 31311142 TÉCNICOS DE SISTEMAS DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS
- 24661029 INGENIEROS TÉCNICOS EN COMBUSTIBLE Y ENERGÍA

Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo).

DESARROLLO MODULAR

MÓDULO DE FORMACIÓN 1: INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

OBJETIVO

Conocer el contexto legal europeo y estatal e introducir la tecnología fotovoltaica y las tipologías de instalaciones existentes en la actualidad.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 3 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- **Contextualización legal del sector eléctrico.**
  - Normativa europea.
  - Normativa estatal.

- **Introducción a la energía solar fotovoltaica:**
  - Instalaciones aisladas de la red.
  - Instalaciones conectadas a la red.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Contextualización legal de la implantación de instalaciones fotovoltaicas.

MÓDULO DE FORMACIÓN 2: EQUIPOS PRINCIPALES.

OBJETIVO

Estudiar las características eléctricas y mecánicas de los principales equipos existentes en las instalaciones fotovoltaicas aisladas de la red y conectadas a red.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 15 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 2 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- **Estudio de las características del generador fotovoltaico:**
  - Paneles fotovoltaicos y parámetros que afectan a su funcionamiento.
  - Ubicación, inclinación y orientación óptimas en función de la ubicación y diseño de la instalación.

- **Análisis de las características de los equipos principales en instalaciones fotovoltaicas aisladas de la red:**
  - Reguladores de carga.
  - Inversores.
  - Bombas solares.
  - Inversores cargadores.
  - Generadores.

- **Análisis de las características de los equipos principales en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.**
  - Inversores.
  - Inversores cargadores.
  - Managers y otros dispositivos de comunicación**.**

- **Identificación de las diferentes tecnologías de baterías para acumulación eléctrica en sistemas fotovoltaicos**.
  - Ventajas de cada tecnología.
  - Características técnicas de cada tecnología.
  - Aplicaciones en función de la tecnología.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Definición de la inclinación y orientación del generador fotovoltaico en función de la ubicación y objetivo de la instalación.

- Identificación de las características técnicas de los equipos principales de mi instalación.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- Identificación de los equipos principales de una instalación solar fotovoltaica aislada de la red.

- Identificación de los equipos principales de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.

MÓDULO DE FORMACIÓN 3: MONTAJE MECÁNICO.

OBJETIVO

Montar el anclaje, estructura y paneles de un sistema fotovoltaico.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 10 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 10 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- **Conocimiento del procedimiento de montaje de las diferentes tipologías de:**
  - Anclajes.
  - Estructuras.
  - Paneles solares fotovoltaicos.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Análisis de la instalación y los condicionantes de su promotor para definir el anclaje y estructura óptimos.

- Montaje mecánico de un sistema fotovoltaico sencillo.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- **Montaje de una instalación real:**
  - Anclajes.
  - Estructura.
  - Montaje de paneles.

MÓDULO DE FORMACIÓN 4: CONEXIÓN ELÉCTRICA.

OBJETIVO

Instalar el trazado del cableado, cuadros de protecciones y conectar la parte de continua y de alterna con el material adecuado de un sistema solar fotovoltaico.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 15 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 15 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- **Selección y conexión de los equipos principales teniendo en cuenta sus características eléctricas**.
  - Conexión en serie o paralelo de paneles solares fotovoltaicos.
  - Conexión a regulador y/o inversores en sistemas aislados de la red.
  - Conexión a inversor en sistemas conectados a la red.

- **Identificación de las protecciones adecuadas:**
  - Tipos de protecciones en corriente continua.
  - Tipos de protecciones en corriente alterna.
  - Dimensionado de protecciones.
  - Esquemas unifilares.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Análisis de la idoneidad de los equipos principales para su conexión eléctrica.

- Replanteo de los equipos no idóneos por otros que puedan conectarse en condiciones de seguridad.

- Conexión eléctrica de un sistema fotovoltaico sencillo.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- Conexión y características eléctricas de los equipos principales.
- Trazado del cableado de continua.
- Trazado del cableado en corriente alterna.
- Identificación y conexión cuadro protecciones de una instalación solar fotovoltaica.

MÓDULO DE FORMACIÓN 5: MONITORIZACIÓN. MANTENIMIENTO Y SEGUIMIENTO.

OBJETIVO

Mantener y dar seguimiento para el correcto funcionamiento y mejora continua de las instalaciones solares fotovoltaicas.

DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN: 7 horas

Mixta: Duración de la formación presencial: 3 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

- **Monitorización de una instalación solar fotovoltaica:**
  - Equipos para comunicar un sistema fotovoltaico.
  - Trazado del cableado de comunicación (si existe).
  - Tipos de comunicación.

- **Planificación del mantenimiento de un sistema fotovoltaico:**
  - Mantenimiento preventivo.
  - Mantenimiento correctivo.

- **Gestión energética:**
  - Cambios hábitos consumo.
  - Gestión tarifas.
  - desvíos de consumos.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Análisis del consumo y generación para aumentar el aprovechamiento de las instalaciones fotovoltaicas.
- Adelanto a posibles las averías de las instalaciones.

Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- Trazado y conexiones de comunicaciones.
- Creación y gestión de una planta.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicite, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.