



**MEDIO AMBIENTE Y
ENERGÍAS RENOVABLES**
1

INSTALADOR Y MANTENEDOR DE ENERGÍA SOLAR, especialidades TÉRMICA y FOTOVOLTAICA

PRESENTACIÓN.

Comenzando por el Sur, poco a poco, en los últimos años se han ido extendiendo por todas las regiones las instalaciones que aprovechan la energía solar, tanto para el calentamiento del agua destinada a consumo doméstico e industrial, como para la generación directa de electricidad mediante módulos fotovoltaicos.

Sin embargo, resulta un tanto decepcionante comprobar que un apreciable porcentaje de las primeras instalaciones, e incluso algunas terminadas tan sólo hace dos o tres años, no están correctamente diseñadas, no funcionan en absoluto, o bien lo hacen con muy bajo rendimiento.

Una de las principales causas de la existencia de instalaciones deficientes es la escasez de profesionales suficientemente preparados en este nuevo campo, incluso en los niveles básicos (instaladores y montadores). A menudo, técnicos procedentes de otras ramas son los encargados del diseño e instalación de sistemas de energía solar, a pesar de que estas técnicas requieren de especialistas bien preparados, no porque presenten una gran complejidad en sí mismas, sino por la escasez de experiencias anteriores en las cuales apoyarse.

El Centro de Enseñanzas Profesionales y Tecnológicas de Extremadura, consciente de las necesidades anteriormente expuestas y del previsible fuerte incremento que la energía solar experimentará durante los próximos años, crea los primeros cursos de especialización en esta disciplina, destinados a la preparación integral de los futuros profesionales, tanto en los niveles básicos como en los superiores.

En nuestra comunidad no existe como oficial un Carné de Instalador de Energía Solar. La Junta de Extremadura tan sólo establece que este tipo de trabajo lo realicen "técnicos competentes". Los cursos proyectados y diseñados por Cenproex **han recibido el apoyo y reconocimiento de ACFIDEMA (Asociación de centros de formación para la investigación y desarrollo de las energías alternativas y fomento de la protección del medio ambiente)**. La adquisición de los conocimientos teórico-prácticos impartidos en ellos, permitirán a esos "técnicos competentes" la posibilidad de instalar y mantener dispositivos solares. Sólo de este modo podrán estar con ventaja a la hora de cumplir la demanda que crecerá vertiginosamente a partir de las últimas modificaciones del RITE, que obligan a la existencia de infraestructura solar en todos los edificios de viviendas.



A esta iniciativa de Cenproex, también se han sumado, y se van sumando, con los correspondientes acuerdos de colaboración educativa, las más importantes empresas del sector, tales como ENERPAL (Cáceres), Instaladores NORBA (Jaraíz de la Vera), Soluciones Técnicas EXERGIA (Plasencia), José Antonio ROMERO, S. L. (Badajoz), etc.

DESTINATARIOS Y REQUISITOS.

Dado que son cursos técnicos de alta cualificación, no los simples cursos de requisitos que se dan para la obtención de carnés profesionales, es necesario disponer de cierta capacitación mínima para poder acceder a ellos:

- a) Diplomados e Ingenieros Técnicos que deseen especializarse en ambas especialidades de la energía solar.
- b) Profesionales con **carnés de Calefacción** para la especialidad de **Térmica**.
- c) Profesionales con **carnés de Baja Tensión** para la especialidad de **Fotovoltaica**.
- d) Profesionales con el carné de Térmica en Edificios.
- e) Personas que deseen hacer de esta disciplina su profesión.

OBJETIVOS.

- El objetivo del curso es formar especialistas en las aplicaciones prácticas de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica.
- Una vez superado el curso con aprovechamiento, el alumno se encontrará capacitado para diseñar, calcular, presupuestar y dirigir la instalación de sistemas de energía solar térmica y fotovoltaica, logrando así unas notables expectativas profesionales, dadas las previsiones de demanda de técnicos cualificados, por una parte, y, por otra, de la escasez, a nivel mundial, de especialistas en este nuevo campo.

SALIDAS PROFESIONALES.

- Instalarse por cuenta propia como instalador de Energía Solar.
- Trabajar con empresas instaladoras de aire acondicionado, calefacción, electricidad, construcción, etc.
- Contratarse en empresas relacionadas con la gestión, instalación y mantenimiento de Energías Alternativas.

ACREDITACIONES.

Al finalizar el curso, y una vez superados los exámenes, el alumno obtiene:

- Certificación de CENPROEX con las calificaciones obtenidas y con el número de horas lectivas y de prácticas realizadas.
- Diploma expedido por CENPROEX que acredita su formación en la especialidad cursada.

Ambos documentos, certificado y diploma, vendrán acreditados por ACFIDEMA, por la que concede a CENPROEX la calificación de entidad reconocida para impartir enseñanzas profesionales sobre energía solar, en las especialidades térmica, fotovoltaica y eólica de baja potencia.



CONTENIDO para la especialidad de INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS.

MÓDULO I. RADIACIÓN SOLAR.

Tema 1. RADIACIÓN SOLAR. El sol como fuente de energía. Terminología. Distribución de la radiación solar. Radiación solar directa y difusa. Geometría solar. Recorrido óptico de la radiación solar. Irradiancia en superficies inclinadas. Reflexión del suelo. Aparatos de medida de la radiación solar.

MÓDULO II. COMPONENTES.

Tema 2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN.

Tema 3. CAPTADORES SOLARES. Generalidades. Captador solar plano. Captador sin cubierta. Captador de vacío. Diseños especiales. Curvas de rendimiento de captadores solares (Aplicaciones ...). Condiciones especiales.

Tema 4. ACUMULADORES. Generalidades. Tipos de acumuladores y materiales. Aspectos de diseño y funcionamiento.

Tema 5. INTERCAMBIADORES DE CALOR. Generalidades. Tipos de intercambiadores.

Tema 6. CIRCUITO HIDRÁULICO. Tuberías y aislamiento. Bomba de circulación. Vaso de expansión. Sistema de purga, llenado y vaciado. Válvulas. Accesorios hidráulicos.

Tema 7. Sistema de control. Funcionamiento básico de la centralita. Funciones adicionales de la centralita. Sensores de medida. Sistema de monitorización.

Tema 8. SISTEMAS PREFABRICADOS.

MÓDULO III. INSTALACIONES.

Tema 9. TIPOLOGÍA DE INSTALACIONES SOLARES PARA CALENTAMIENTO DE AGUA. Descripción básica de una instalación. Criterios de clasificación de instalaciones. Tipología de instalaciones. Sistema de energía de apoyo.

Tema 10. FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES. Instalaciones por termosifón. Instalaciones de circulación forzada. Acoplamiento del sistema de energía de apoyo. Conexión de captadores. Conexión de acumuladores.

Tema 11. TECNOLOGÍA DE INSTALACIONES. Fluido de trabajo. Protección frente a heladas. Protección frente a deposiciones calcáreas. Protección frente a sobrecalentamientos. Selección de tipología básica.

MÓDULO IV. PLANIFICACIÓN Y CÁLCULO.

Tema 12. INTRODUCCIÓN. Recopilación de datos de partida.

Tema 13. FASE DE DIMENSIONADO. Demanda de Energía Térmica. Fundamentos.

Tema 14. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS. Instalaciones domésticas. Instalaciones grandes. Dimensionado utilizando programas de simulación.

Tema 15. MÉTODOS DE CÁLCULO Y PROGRAMAS DE SIMULACIÓN. Introducción. Evaluación crítica de resultados. Consideraciones de sombras. Herramientas de cálculo: clasificación. Breve descripción de métodos de cálculos programas de simulación.



MÓDULO V. INSTALACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO.

Tema 16. INTRODUCCIÓN.

Tema 17. BREVE ESTUDIO DE LAS CUBIERTAS Y SUS MATERIALES. Generalidades. Cubiertas inclinadas. Cubiertas planas.

Tema 18. TÉCNICAS DE MONTAJE Y DE SEGURIDAD. Técnicas de montaje. Conexión de captadores. Técnicas de seguridad. Entrega de material y trabajos previos.

Tema 19. INSTALACIÓN DE CAPTADORES. Instalación sobre tejado. Instalación integrada en el tejado. Montaje en una terraza plana o azotea. Instalación sobre tejados de chapa metálica. Instalación en fachada.

Tema 20. CIRCUITO HIDRÁULICOS ACUMULADOR. Instalación del circuito hidráulico. Componentes hidráulicos. Conexión del intercambiador. Instalación del acumulador. Conexión con la red de distribución de agua sanitaria. Instalación de sensores y control diferencial.

Tema 21. MONTAJE DE UN SISTEMA SOLAR PREFABRICADO.

Tema 22. PUESTA EN MARCHA. Limpieza del circuito primario. Comprobación de la estanqueidad de los circuitos. Llenado del circuito secundario. Llenado, purga y presurización del circuito primario. Verificación de bombas y sistema de control.

Tema 23. MANTENIMIENTO Y PREVENCIÓN DE FALLOS. Plan de mantenimiento preventivo. Fallos más habituales de cada subsistema.

MÓDULO VI. ASPECTOS ECONÓMICOS Y DE MARKETING.

Tema 24. ASPECTOS ECONÓMICOS. Generalidades. Análisis económico. Estudios de viabilidad económica. Estructura de costes de los sistemas solares prefabricados. Desglose de costes de instalaciones tipo. Programas de promoción de energías renovables.

Tema 25. PRINCIPIOS DEL MARKETING SOLAR. La orientación al cliente: el tema principal. El principio del iceberg. El concepto de "impulso".

Tema 26. EL AUMENTO DEL ÉXITO A TRAVÉS DEL MARKETING SISTEMÁTICO. Al principio es el beneficio. Los 4 pilares del concepto del marketing. La gama de opciones de marketing. Cómo triunfar en 6 pasos.

Tema 27. UNA BUENA NEGOCIACIÓN DE LAS VENTAS PUEDE SER ALGO DIVERTIDO. ¿Qué significa una "venta con éxito"? Tender un puente. Establecer intereses. Plantear soluciones. Lograr resultados.

CONTENIDO para la especialidad de INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

MÓDULO I. INTRODUCCIÓN.

Tema 1. INTRODUCCIÓN.

MÓDULO II. RADIACIÓN SOLAR.

Tema 2. RADIACIÓN SOLAR. El sol como fuente de energía. Terminología. Distribución de la radiación solar. Radiación solar directa y difusa. Geometría solar. Recorrido óptico de la radiación solar. Irradiancia en superficies inclinadas. Horas de sol pico. Reflexión del suelo. Aparatos de medida de la radiación solar. Ganancia de energía captada mediante el uso de seguidores solares.



MÓDULO III. LA CÉLULA SOLAR.

Tema 3. EFECTO FOTOVOLTAICO. Principio de funcionamiento. Funcionamiento de una célula solar de silicio.

Tema 4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS CÉLULAS SOLARES. Circuito equivalente de una célula solar. Parámetros característicos y curvas características de las células solares. Sensibilidad espectral. Rendimiento de las células y de los módulos fotovoltaicos.

Tema 5. TIPOS DE CÉLULAS. Células de silicio cristalino. Células de película delgada. Células híbridas (Célula solar HIT). Comparación de los tipos de células solares.

MÓDULO IV. COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

Tema 6. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS. Funcionamiento. Ensayos de módulos. Conexión de módulos fotovoltaicos. Fabricación. Diseño de los módulos.

Tema 7. INVERSORES. Introducción. Inversores de conexión a red. Inversores aislados.

Tema 8. BATERÍAS. Estructura y principio de funcionamiento de baterías de plomo. Tipos de baterías de plomo. Características de las baterías. Efecto del envejecimiento. Criterios de elección. Medidas de mantenimiento y protecciones. Reciclado.

Tema 9. REGULADOR. Regulador serie. Regulador Shunt (paralelo). Protección de descarga profunda.

Tema 10. ACCESORIOS. Caja de conexiones del generador fotovoltaico, diodo de bloqueo y fusibles. Cableado y conducciones. Interruptor en carga de corriente continua.

MÓDULO V. ASPECTOS PREVIOS Y ANÁLISIS DE SOMBRAS.

Tema 11. ESTUDIOS PRELIMINARES Y SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN.

Tema 12. RELACIÓN CON EL CLIENTE.

Tema 13. ANÁLISIS DE SOMBRAS. Tipos de sombras. C-161. Influencia de las sombras en función del conexionado y configuración del generador. Sombras producidas por la propia instalación.

Tema 14. DIAGRAMAS DE TRAYECTORIAS SOLARES.

MÓDULO VI. DISEÑO DE INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED.

Tema 15. PROCEDIMIENTO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO. Procedimiento administrativo. Aspectos técnicos.

Tema 16. DATOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.

Tema 17. CONFIGURACIONES DE LA INSTALACIÓN. Configuración de inversor centralizado. Configuración de inversor por ramal. Configuración de inversor en módulo. Ubicación del inversor, protecciones y contadores.

Tema 18. DIMENSIONADO DEL INVERSOR Y GENERADOR FV. Cálculo de la potencia. Ajuste del rango de tensiones. Número de ramales en paralelo.

Tema 19. DISEÑO Y DIMENSIONADO DEL CABLEADO. Dimensionado del cableado de un ramal. Dimensionado del cable principal en corriente continua. Dimensionado del cable de corriente alterna.

Tema 20. CUADRO GENERAL A LA SALIDA DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO.



Tema 21. Protección contra rayos y sobretensiones y puesta a tierra. Caída directa de un rayo y protección exterior contra rayos. Efectos indirectos de un rayo y protección interna contra rayos. Protección contra rayos y sobretensiones en edificios sin pararrayos. Protección contra rayos y sobretensiones en edificios con pararrayos. Puesta a tierra y conexión equipotencial.

Tema 21. CONEXIÓN A LA RED.

Tema 22. COSTES Y PRODUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

Tema 23. NORMATIVA. Resumen de entidades de normalización.

Tema 24. PLANTILLA DE DIMENSIONADO.

MÓDULO VII. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE INSTALACIONES AISLADAS.

Tema 25. INTRODUCCIÓN.

Tema 26. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGÍA.

Tema 27. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. Cálculo de la energía producida por el generador fotovoltaico. Consideración de las pérdidas en el cableado, inversores y por acoplamiento. Cálculo de la energía real disponible.

Tema 28. DIMENSIONADO DE LA SECCIÓN DEL CABLEADO.

Tema 29. DIMENSIONADO DE LA BATERÍA.

Tema 30. UTILIZACIÓN DE UN INVERSOR.

Tema 31. SISTEMAS HÍBRIDOS.

MÓDULO VIII. TIPOS DE MONTAJE E INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.

Tema 32. INTRODUCCIÓN. Función de la cubierta. Descripción del cerramiento exterior.

Tema 33. CUBIERTAS INCLINADAS. Instalaciones sobre la cubierta. Instalaciones FV integradas en la cubierta.

Tema 34. CUBIERTAS PLANAS. Instalaciones sobre cubiertas planas. Instalaciones integradas en a cubierta.

Tema 35. CUBIERTAS TRANSPARENTES.

Tema 36. FACHADAS FOTOVOLTAICAS. Módulos sobre fachadas. Módulos integrados en la fachada.

Tema 37. DISPOSITIVOS DE SOMBREADO SOLAR. Fijación de módulos. Sombreado solar fijo. Sombreado solar móvil.

Tema 38. PLANTAS FOTOVOLTAICAS.