



**Colegio Oficial de Ingenieros Industriales  
de Santa Cruz de Tenerife**

Plaza Ingeniero Industrial Arrate, 1. Edf.  
Sovhispan  
Residencial Anaga – 38001 Santa Cruz de  
Tenerife  
T 922 244 992  
[www.coiitf.es](http://www.coiitf.es)

## **FICHA TÉCNICA CURSO DE FORMACIÓN AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO**

### **ÍNDICE**

- 1.- Introducción**
- 2.- Objetivo**
- 3.- Metodología**
- 4.- Resumen estadístico de las video lecciones**
- 5.- Contenido detallado de las video lecciones**
- 6.- Evaluación**

## **1.- Introducción**

Actualmente existen multitud de cursos de formación relacionados con el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica. Esta energía, que como media es de  $1 \text{ kW/m}^2$  en la superficie terrestre, se capta utilizando los principios del efecto fotoeléctrico que, a través de células solares conectadas en forma de paneles fotovoltaicos, es utilizada como energía eléctrica.

Los contenidos de estos cursos van desde los especializados en el diseño de captadores, pasando por los de diseño de plantas, y hasta aquellos que se centran en el contenido regulatorio y legal del aprovechamiento de esta fuente de energía.

## **2.- Objetivo**

Este curso pretende aglutinar todos los conocimientos básicos para introducirnos en el aprovechamiento de la energía fotovoltaica, generando así un punto de partida para todo aquel alumno que parte con nociones mínimas al respecto, y que a partir de los contenidos impartidos podrá centrar las bases para profundizar en los fundamentos de esta tecnología.

También consideramos que es de vital importancia centrarnos en el carácter práctico de la formación, basándonos en transmitir los fundamentos sólidos que luego permiten al técnico poseer una perspectiva que, con la ayuda de herramientas informáticas, podrá interpretar y analizar la información, y así obtener, las mejores decisiones que harán una instalación más eficiente en términos energéticos y económicos.

## **3.- Metodología**

Se basa en la visualización y entendimiento de video lecciones, de corta duración, sobre cada uno de los contenidos de los capítulos del curso, los cuales se engloban en 5 grandes módulos, esto es:

- 1.- Introducción y fundamentos
- 2.- Diseño y legalización
- 3.- Montaje y mantenimiento
- 4.- Seguridad
- 5.- Caso práctico

#### 4.- Resumen estadístico de las video lecciones

A continuación, se resume cada una de las video lecciones especificando su título, capítulos a los que corresponde del temario, número de diapositivas y duración de la grabación.

Nº	TÍTULO	CAP	Nº DE DIAPOSITIVAS	DURACIÓN (min)
1	Presentación e introducción	-	4	08:57
2	La radiación solar: - Conceptos - Energía aprovechable	1	16	29:53
3	La radiación solar: - Sombras - Seguimiento solar		28	40:22
4	Componentes: - Generación - Regulación	2	23	31:09
5	Componentes: - Acumulación - Acondicionamiento de potencia		28	40:54
6	Tipología y dimensionamiento: - Sistemas fotovoltaicos autónomos	3	30	46:48
7	Tipología y dimensionamiento: - Sistemas fotovoltaicos conectados a red		25	35:28
8	Normativa legal y tramitación: - Introducción	4	20	33:05
9	Normativa legal y tramitación: - Autoconsumo sin excedentes		26	29:13
10	Normativa y tramitación: - Autoconsumo con excedentes		45	45:27
11	Normativa y tramitación: - Particularidades de la CCAA de Canarias		7	06:38
12	Proyecto y documentación	5	24	21:21
13	Montaje	6	48	56:39
14	Mantenimiento	7	13	21:15
15	Seguridad	8	25	39:07
16	Instalación real	9	29	23:49
<b>TOTAL</b>			<b>391</b>	<b>8h 30m 25s</b>

## 5.- Contenido detallado de las video lecciones

En la siguiente tabla se detalla el contenido de cada video lección, indicando al capítulo al que corresponde en el temario, su duración y el número de diapositivas.

CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
-	<b>Presentación e introducción</b>	Presentación del profesor 1.- Antecedentes 2.- Objetivo 3.- Metodología Temario	08:57 / 4
1	<b>La radiación solar:</b> - <b>Conceptos</b> - <b>Energía aprovechable</b>	1.1.- Conceptos Definiciones Mecánica celeste Magnitudes y parámetros Observaciones Ejemplos 2.2.- Energía aprovechable Conceptos Ejemplos Tablas de cálculo	29:53 / 16
	<b>La radiación solar:</b> - <b>Sombras</b> - <b>Seguimiento solar</b>	1.3.- Sombras 1.3.1.- Método analítico Ejemplos 1.3.2.- Método IDAE Ejemplos 1.4.- Seguimiento solar - Sistemas cuasi estáticos o semi móviles - Rotación en eje horizontal en dirección este – oeste - Rotación en eje horizontal en dirección norte – sur - Rotación en eje inclinado con latitud del lugar y paralelo eje polar terrestre: - Rotación en eje vertical (rotación azimutal): - Sistema de seguimiento total de dos ejes: Ejemplos Ejemplo comparativo	40:22 / 28
2	<b>Componentes:</b> - <b>Generación</b> - <b>Regulación</b>	2.1.- Generación 2.1.1.- La célula fotovoltaica 2.1.2.- El módulo fotovoltaico Característica V-I Factor de forma La temperatura de operación nominal de las células (NOCT) 2.2.- Regulación - Reguladores “todo – nada” - Reguladores de dos etapas - Reguladores de tres etapas PWM ( <i>Pulse-Width Modulation</i> ) MPPT ( <i>Maximun Power Point Tracking</i> )	31:09 / 23

CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
	<b>Componentes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Acumulación</b></li> <li>- <b>Acondicionamiento de potencia</b></li> </ul>	2.3.- Acumulación 2.3.1- Definición 2.3.2.- Parámetros característicos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad nominal</li> <li>- Profundidad de descarga</li> <li>- Estado de carga</li> <li>- Eficiencia</li> <li>- Auto descarga</li> </ul> 2.3.3.- Clasificación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baterías plomo – ácido (Pb-Ac)</li> <li>- Baterías de electrolito líquido</li> <li>- Baterías de gel</li> <li>- Baterías AGM</li> <li>- Baterías sin plomo (Ni.Mh y Li)</li> </ul> 2.3.4.- Efecto de la temperatura 2.4.- Acondicionamiento de potencia 2.4.1.- Definición 2.4.2.- Convertidor CC – CC 2.4.3.- Convertidor CC – CA Esquemas de conexión Conexión en paralelo	40:54 / 28
3	<b>Tipología y dimensionamiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sistemas fotovoltaicos autónomos</b></li> </ul>	3.1.- Sistemas fotovoltaicos autónomos 3.1.1.- Sistemas FV directos 3.1.2.- Sistemas FV con acumulación 3.1.3.- Diseño y dimensionado de sistemas FV autónomos <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.3.1.- Elección del sistema</li> <li>3.1.3.2.- Dimensionado básico               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.3.2.1.- Subsistema de generación</li> <li>3.1.3.2.2.- Subsistema de acumulación</li> <li>3.1.3.2.3.- Subsistema de regulación</li> <li>3.1.3.2.4.- Subsistema de acondicionamiento de potencia</li> </ul> </li> <li>3.1.3.3.- Instalación eléctrica               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.3.3.1.- Componentes                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Fusibles</li> <li>Varistores (descargadores)</li> <li>Shunts y monitorización</li> </ul> </li> <li>3.1.3.3.2.- Diseño y configuración</li> <li>3.1.3.3.3.- Dimensionado                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Circuito Regulador – Batería</li> <li>Circuito Batería – Inversor</li> <li>Circuito Continua</li> <li>Circuito Alterna</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <li>3.1.4.- Procedimiento de dimensionado IDAE               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.4.1.- Período de diseño</li> <li>3.1.4.2.- Orientación e inclinación óptimas. Pérdidas por orientación e inclinación</li> <li>3.1.4.3.- Irradiación sobre el generador</li> <li>3.1.4.4.- Dimensionado del generador</li> </ul> </li>	46:48 / 30

CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
	<p><b>Tipología y dimensionamiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sistemas fotovoltaicos conectados a red</b></li> </ul>	<p>3.1.4.5.- Diseño del sistema</p> <p>3.2.1.- Diseño y dimensionado de sistemas FV conectados a red.</p> <p>3.2.2.- Dimensionado del campo FV</p> <p>Análisis de la ubicación física de la instalación</p> <p>Elección y estudio del comportamiento del panel para el campo solar</p> <p>Elección y análisis de la integración del inversor con el campo solar</p> <p>Ejemplos</p> <p>3.2.4.- Energía generada</p> <p>3.2.5.- Cálculo de la producción anual esperada (IDAE)</p> <p>3.2.6.- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del generador distinta de la óptima (IDAE)</p> <p>3.2.7.- Cálculo de las pérdidas de radiación solar por sombras (IDAE)</p> <p>Distancia mínima entre filas de módulos</p> <p>3.2.8.- Diseño del sistema de monitorización (IDAE)</p> <p>3.2.9.- Medida de la potencia instalada de una central fotovoltaica conectada a la red eléctrica (IDAE)</p> <p>3.2.9.1.- Introducción</p> <p>3.2.9.2.- Procedimiento de medida</p> <p>3.2.9.3.- Observaciones</p> <p>3.2.9.4.- Ejemplo de cálculo</p>	35:28 / 25
4	<p><b>Normativa legal y tramitación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Introducción</b></li> </ul>	<p><b>4.1.- Legislación fotovoltaica en España (2021)</b></p> <p><b>4.1.1- Resumen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas fotovoltaicos autónomos (SFA) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Potencia &lt;= 10 kW</li> <li>b) Potencia &gt; 10kW</li> </ul> </li> <li>- Centrales fotovoltaicas (CFV) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Potencia &lt;= 100 kW</li> <li>b) Potencia &gt; 100 kW</li> </ul> </li> <li>- Sistemas de autoconsumo (SFCA) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Autoconsumo sin excedentes</li> <li>b) Autoconsumo con excedentes <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sin derecho a compensación</li> <li>▪ Con derecho a compensación</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>4.1.5.- Procedimiento abreviado de legalización</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitar el permiso de obra al ayuntamiento</li> <li>▪ Diseñar y ejecutar la instalación</li> <li>▪ Emitir el certificado de instalaciones eléctrica</li> <li>▪ Solicitar el código de autoconsumo</li> <li>▪ Puesta en marcha de la instalación</li> </ul> <p><b>4.2.- Instalaciones de autoconsumo</b></p> <p><b>4.2.1.- Autoconsumo SIN excedentes</b></p> <p><b>4.2.2.- Autoconsumo CON excedentes</b></p>	33:05 / 20

CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
		<p>a. Acogidas a compensación b. No acogidas a compensación</p> <p>4.2.3.- Aspectos relevantes 4.2.4.- Identificación de actores 4.2.5.- Antes de iniciar la tramitación</p>	
	<p><b>Normativa legal y tramitación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Autoconsumo sin excedentes</b></li> </ul>	<p><b>4.3.- Tramitación general de instalaciones de autoconsumo</b></p> <p><b>4.3.1.- Instalaciones en autoconsumo SIN EXCEDENTES</b></p> <p>4.3.1.1.- Diseño de la instalación 4.3.1.2.- Permisos de acceso y conexión, avales o garantías. Solicitud CAU 4.3.1.3.- Autorizaciones ambientales y de utilidad pública 4.3.1.4.- Autorización administrativa previa y de construcción 4.3.1.5.- Licencia de obras e impuesto de construcciones y obras (ICIO) 4.3.1.6.- Ejecución de las instalaciones 4.3.1.7.- Inspección inicial y periódicas 4.3.1.8.- Certificados de instalación y/o certificados fin de obra 4.3.1.9.- Autorización de Explotación 4.3.1.10.- Contrato de acceso para la instalación de autoconsumo 4.3.1.11.- Contrato de suministro de energía para servicios auxiliares 4.3.1.12.- Licencia de actividad 4.3.1.13.- Acuerdo de reparto y contrato de compensación de excedentes 4.3.1.14.- Inscripción en el registro autonómico de autoconsumo 4.3.1.15.- Inscripción en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica 4.3.1.16.- Inscripción en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica (RAIPRE) 4.3.1.17.- Contrato de representación en mercado para venta de energía</p>	<p>29:13 / 26</p>
	<p><b>Normativa y tramitación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Autoconsumo con excedentes</b></li> </ul>	<p><b>4.3.- Tramitación general de instalaciones de autoconsumo</b></p> <p><b>4.3.2.- Instalaciones en autoconsumo CON EXCEDENTES</b></p> <p>4.3.2.1.- Instalaciones CON excedentes ACOGIDAS A COMPENSACIÓN 4.3.2.2.- Instalaciones CON excedentes NO ACOGIDAS A COMPENSACIÓN</p> <p>1- Diseño de la instalación 2.- Permisos de acceso y conexión, avales o garantías. Solicitud CAU</p>	<p>45:27 / 45</p>

CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
		3.- Autorizaciones ambientales y de utilidad pública 4.- Autorización administrativa previa y de construcción 5.- Licencia de obras e impuesto de construcciones y obras (ICIO) 6.- Ejecución de la instalación 7.- Inspección inicial y periódicas 8.- Certificados de instalación y/o certificados fin de obra 9.- Autorización explotación 10.- Contrato de acceso para la instalación de autoconsumo 11.- Contrato suministro energía para servicios auxiliares 12.- Licencia de actividad 13.- Acuerdo reparto y contrato compensación excedentes 14.- Registro autonómico de autoconsumo 15.- Registro administrativo autoconsumo energía eléctrica 16.- Registro administrativo en RAIPRE 17.- Contrato representación mercado venta de energía	
	<b>Normativa y tramitación:</b> - <b>Particularidades de la CCAA de Canarias</b>	4.4.- Procedimiento de tramitación (Canarias) 4.4.1.- Autorizaciones ambientales y de utilidad pública 4.4.2.- Inspección inicial e inspecciones periódicas 4.4.3.- Autorización de explotación P <= 100 kW P > 100 kW 4.4.4.- Información adicional	06:38 / 7
5	<b>Proyecto y documentación</b>	<b>5.- Proyecto y documentación</b> <b>5.1.- Memoria</b> 5.1.1.- Memoria descriptiva 5.1.1.1.- Antecedentes 5.1.1.2.- Objeto 5.1.1.3.- Titular de la instalación 5.1.1.4.- Emplazamiento 5.1.1.5.- Justificación de la solución fotovoltaica 5.1.1.6.- Normas y referencias 5.1.1.7.- Potencia prevista 5.1.1.8.- Consumo energético 5.1.1.9.- Diseño de la instalación 5.1.1.10.- Método de dimensionamiento de la instalación y programas de cálculo 5.1.1.11.- Esquema unifilar 5.1.1.12.- Campo fotovoltaico 5.1.1.13.- Circuito de continua 5.1.1.14.- Acondicionamiento de potencia 5.1.1.15.- Instalaciones de alta tensión	21:21 / 24



CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
		5.1.1.16.- Interfaz de conexión a red 5.1.1.17.- Red de tierra, protecciones y sistema de alarma 5.1.2.- Cálculos 5.1.2.1.- Consumo diario equivalente 5.1.2.2.- Tensión nominal del sistema 5.1.2.3.- Dimensionamiento de campo fotovoltaico 5.1.2.4.- Balance energético 5.1.2.5.- Dimensionamiento de regulador 5.1.2.6.- Dimensionamiento de los acumuladores 5.1.2.7.- Dimensionamiento del inversor 5.1.2.8.- Dimensionamiento de los circuitos interiores 5.1.2.9.- Cálculo de la puesta a tierra 5.1.2.10.- Dimensionamiento de los elementos de protección y desconexión 5.1.3.- Anexos 5.1.3.1.- Documentación técnica 5.1.3.2.- Mapas de radiación y tablas utilizadas 5.1.3.3.- Normativa <b>5.2.- Planos</b> 5.2.1.- Situación 5.2.2.- Emplazamiento 5.2.3.- Esquema de principio 5.2.4.- Vista del campo fotovoltaico 5.2.5.- Detalle de la estructura soporte de los paneles 5.2.6.- Esquema de conexionado de campo fotovoltaico 5.2.7.- Esquema de conexionado de las baterías. 5.2.8.- Sala de acumuladores 5.2.9.- Instalación eléctrica interior 5.2.10.- Armario de continua 5.2.11.- Armario de alterna 5.2.12.- Esquema unifilar <b>5.3.- Pliego de condiciones</b> 5.3.1.- Condiciones generales 5.3.2.- Obras 5.3.3.- Materiales 5.3.4.- Ejecución 5.3.5.- Mantenimiento 5.3.6.- Normativa 5.3.7.- Recepción 5.3.8.- Disposiciones generales <b>5.4.- Mediciones y presupuesto</b> 5.4.1.- Introducción 5.4.2.- Precios unitarios 5.4.3.- Precios descompuestos 5.4.4.- Presupuesto total de costes 5.4.5.- Estructura de ingresos y análisis económico	

CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
		5.4.6.- Subvenciones para la energía solar fotovoltaica. <b>5.5.- Memoria técnica de diseño (MTD)</b>	
6	Montaje	<b>6.- Montaje</b> <b>6.1.- Estudio y planificación previa del proceso</b> 6.1.1.- Impacto visual 6.1.2.- Evaluación de los riesgos de robo y actos vandálicos <b>6.2.- La estructura soporte</b> 6.2.1.- Montaje sobre suelo 6.2.2.- Preparación del terreno 6.2.3.- Preparación del hormigón y de la cimentación 6.2.4.- Anclaje de la estructura 6.2.5.- Terminación de la estructura 6.2.6.- Montaje sobre cubierta - Montaje sobre tejado inclinado - Montaje sobre chapa trapezoidal. - Montaje con pernos de sustentación. - Montaje del triángulo delta. 6.2.7.5.- Detalles de componentes 6.2.8.- Protección contra la corrosión <b>6.3.- Ensamblado de los módulos</b> 6.3.1.- Ubicación del campo fotovoltaico 6.3.2.- Ensamblado y conexionado de los módulos 6.3.3.- Izado y fijación de los paneles a la estructura <b>6.4.- Protecciones eléctricas</b> 6.4.1.- Puesta a tierra de los equipos <b>6.5.- Acumuladores</b> 6.5.1.- Ubicación 6.5.2.- Conexionado <b>6.6.- Puesta en funcionamiento</b>	56:39 / 48
7	Mantenimiento	<b>7.- Mantenimiento</b> <b>7.1.- Introducción</b> <b>7.2.- Operaciones del usuario</b> 7.2.1.- Inspección del subsistema de generación 7.2.1.- Inspección del subsistema de generación 7.2.2.- Inspección del subsistema de acumulación 7.2.3.- Inspección del resto del sistema 7.2.4.- Comprobación del funcionamiento del sistema 7.2.4.- Comprobación del funcionamiento del sistema <b>7.3.- Operaciones del técnico especializado</b> 7.3.1.- Comprobación del campo fotovoltaico 7.3.2.- Comprobación del resto del sistema 7.3.2.1.- Caída de tensión en el circuito paneles – regulador	21:15 / 13

CAP	TÍTULO	CONTENIDO	DURACIÓN Min. / diap.
		7.3.2.2.- Caída de tensión en el circuito regulador – baterías 7.3.2.3.- Caída de tensión en el circuito baterías – inversor 7.3.2.5.- Caída de tensión en otros elementos 7.4.- Averías y errores en sistemas 7.4.1.- Subsistema de captación 7.4.2.- Subsistema de acumulación 7.4.3.- Otras posibles averías 7.4.4.- Errores más frecuentes	
8	Seguridad	<b>8.- Seguridad</b> <b>8.1.- Seguridad en la manipulación</b> 8.1.1.- Subsistema de generación 8.1.2.- Subsistema de acumulación <b>8.2.- Seguridad en el montaje</b> <b>8.3.- Seguridad eléctrica</b> 8.3.1.- Contactos directos e indirectos 8.3.2.- Sobrecorrientes 8.3.3.- Sobretensiones	39:07 / 25
9	Instalación real		23:49 / 29
<b>TOTAL</b>			<b>8h 30m 25s</b>

## 6.- EVALUACIÓN

La adquisición de los conocimientos se logra con la superación favorable de los 8 test de **autoevaluación**, que se recomienda realizar durante el desarrollo del curso. El resumen es el siguiente:

<b>Nº TEST</b>	<b>CAPÍTULO</b>	<b>Nº DE PREGUNTAS</b>
1	La radiación solar	10
2	Componentes	10
3	Tipología y dimensionamiento	10
4	Normativa legal y tramitación	10
5	Proyecto y documentación	10
6	Montaje	10
7	Mantenimiento	10
8	Seguridad	10
<b>TOTAL</b>		<b>80</b>