

## PROGRAMA DE ESTUDIOS: **SISTEMAS FOTOVOLTAICOS**

### PROTOCOLO

<b>Fechas</b>	<b>Mes/año</b>
<b>Elaboración</b>	07/2007
<b>Aprobación</b>	
<b>Aplicación</b>	

<b>Clave</b>	M-1-MFR-SIF-02	<b>Semestre</b>	Segundo		
<b>Nivel</b>	Licenciatura	Maestría	<b>X</b>	Doctorado	
<b>Ciclo</b>	Integración	Básico		Superior	<b>X</b>
<b>Colegio</b>	H. y C.S.	C. y T.	<b>X</b>	C. y H.	

<b>Plan de estudios del que forma parte:</b>	Maestría en Ingeniería Energética
--	-----------------------------------

<b>Propósito(s) general(es):</b>	Que el estudiante comprenda el efecto fotovoltaico mediante los fundamentos básicos de la conversión de energía solar; asimismo, que conozca los principales tipos de celdas solares y sus aplicaciones, los elementos de una instalación solar fotovoltaica y aspectos de su conexión a la red, de manera que pueda diseñar una instalación fotovoltaica y determinar su viabilidad técnica económica.
----------------------------------	---

<b>Carácter</b>		<b>Modalidad</b>				<b>Horas de estudio semestral (16 semanas)</b>						
Indispensable	<b>X</b>	Seminario		Taller		Con Docente	Teóricas	36	Autónomas	Teóricas	36	
		Curso		Curso-taller	<b>X</b>		Prácticas	12		Prácticas	12	
Optativa *	<b>X</b>	Laboratorio		Clínica		Carga horaria semanal:		3	Carga horaria semestral:			48

<b>Asignaturas Previas</b>	<b>Asignaturas Posteriores:</b>
Fundamentos de ingeniería eléctrica y Geometría solar y solarimetría.	Indispensable para la orientación de Energía Solar y Optativa para las orientaciones de Eficiencia Energética y Sistemas Eólicos.

<b>Requerimientos para cursar la asignatura</b>	Conocimientos básicos sobre instalaciones eléctricas, circuitos eléctricos, geometría solar. Habilidades: Capacidad de abstracción para interpretar el comportamiento de datos, manejo de hojas de cálculo electrónicas y manejo básico de PC.
---	--

<b>Perfil deseable del profesor:</b>	Maestría o Doctorado en Ingeniería en el área de energía.
--------------------------------------	---

<b>Academia responsable del programa:</b> Programa de Energía	<b>Diseñador (es):</b> Mtro. Raúl Amilcar Santos Magaña.
--	---

*\*Aquellas en las que se ofrece la posibilidad de cursar una de las asignaturas, para cubrir un requisito INDISPENSABLE será considerada INDISPENSABLE.*

## **PROGRAMA DE ESTUDIOS**

### **SISTEMAS FOTOVOLTAICOS**

#### **INTRODUCCIÓN**

La energía solar es una de las energías renovables más explotadas en la actualidad. La radiación que recibe la superficie terrestre puede convertirse en energía útil, ya sea en forma de calor, mecánica o eléctrica, mediante diversas tecnologías. Ante la posible escasez y encarecimiento de los combustibles convencionales la energía solar fotovoltaica es una buena opción para garantizar el suministro de energía ya que es considerada como una tecnología madura y que ha sido utilizada por muchos años.

Las celdas solares son dispositivos que absorben energía de los fotones presentes en la luz que incide sobre ellas y la convierten en energía eléctrica. El potencial de utilización de la energía solar fotovoltaica es amplio y con esta tecnología se puede reducir el consumo de combustibles fósiles, evitando problemas ambientales asegurando el suministro de energía eléctrica con su aprovechamiento.

Esta asignatura pretende introducir al estudiante en el mundo de la energía solar fotovoltaica, así como diseñar y dimensionar sus propios sistemas.

#### **PROPÓSITOS GENERALES**

Que el estudiante comprenda el efecto fotovoltaico mediante los fundamentos básicos de la conversión de energía solar; asimismo, que conozca los principales tipos de celdas solares y sus aplicaciones, los elementos de una instalación solar fotovoltaica y aspectos de su conexión a la red, de manera que pueda diseñar una instalación fotovoltaica y determinar su viabilidad técnica económica.

#### **PLANEACIÓN ESPECÍFICA**

##### **UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR**

###### **Propósitos específicos**

Que el estudiante conozca el desarrollo histórico de la energía solar fotovoltaica e identifique la tecnología de aplicación y los principales usos de la energía solar fotovoltaica.

###### **Temas y subtemas**

- 1.1. Energía solar.
- 1.2. Desarrollo histórico.
- 1.3. Caracterización del recurso solar.

## **UNIDAD 2. FUNDAMENTOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

### **Propósitos específicos**

Que el estudiante conozca el efecto fotovoltaico que permite producir energía eléctrica y las características físicas y eléctricas de las celdas fotovoltaicas, así como las diferentes técnicas y materiales que se utilizan para fabricar celdas solares.

### **Temas y subtemas**

- 2.1. Propiedades ópticas de semiconductores, metales y aislantes.
- 2.2. Efecto fotovoltaico.
- 2.3. La celda solar fotovoltaica.
- 2.4. Tipos de celdas solares, estructuras y materiales.
- 2.5. Pasos esenciales de fabricación de celdas fotovoltaicas.

## **UNIDAD 3. GENERADORES E INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS**

### **Propósitos específicos**

Que el estudiante conozca los principales componentes de una instalación fotovoltaica autónoma, así como el funcionamiento de cada una de ellas.

### **Temas y subtemas**

- 3.1. Generador fotovoltaico.
- 3.2. Elementos de una instalación fotovoltaica: Módulos Fotovoltaicos, Acumuladores, Ciclos de carga y descarga de acumuladores, Reguladores, Controladores de carga y Convertidores CD/CA.
- 3.3. Interconexión de paneles fotovoltaicos: Conexión en serie y Conexión en paralelo.

## **UNIDAD 4. DISEÑO Y CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN**

### **Propósitos específicos**

Que el estudiante aprenda a dimensionar de una manera adecuada un sistema fotovoltaico de acuerdo a las características del sitio.

### **Temas y subtemas**

- 4.1. Análisis de la demanda energética.
- 4.2. Evaluación del recurso solar.
- 4.3. Dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos.

## **UNIDAD 5. RENTABILIDAD DE SISTEMAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN**

### **Propósitos específicos**

Que el estudiante determine, por medio de un análisis técnico económico, la viabilidad económica del sistema que ha dimensionado.

### **Temas y subtemas**

- 5.1. Análisis de costos unitarios.
- 5.2. Análisis técnico-económico

## **UNIDAD 6. APLICACIONES DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS**

### **Propósitos específicos**

Que el estudiante analice las diferentes aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, con el fin de tener un mejor criterio a la hora de diseñar un sistema.

### **Temas y subtemas**

- 6.1. Instalaciones aisladas a la red eléctrica.
- 6.2. Instalaciones conectadas a la red eléctrica.
- 6.3. Vivienda.
- 6.4. Servicios y alumbrado público.

## **UNIDAD 7. MERCADO Y LEGISLACIÓN EN EL CAMPO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

### **Propósitos específicos**

Que el estudiante conozca las políticas, leyes y normas que regulan las diferentes aplicaciones de la energía solar fotovoltaica.

### **Temas y subtemas**

- 7.1. Panorama del mercado fotovoltaico.
- 7.2. Marco legal

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- The German Solar Energy Society (DGS LVBerlin BRB), Ecofys, Planning and Installing Photovoltaic Systems. A guide for installers, architects and engineers, James & James, 2005.
- Lorenzo, Eduardo, Electricidad Solar, Promotora General de Estudios, 2000.
- Strong, Steven J. and Scheller, William, The Solar Electric House: Energy for the Environmental Responsive, Energy-Independent Home. Sustainability Press, 1993.
- Morales Acevedo, Arturo, La electricidad que viene del Sol: Una fuente de Energía Limpia, Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1998.
- Gordon, Jeffrey, Solar Energy: The State of the Art. ISES Position Papers, James & James, 2001.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Sánchez, Aarón, Bombeo de agua con sistemas fotovoltaicos, Firco, México, 2004.
- Palz Wolfgang, Electricidad Solar. Estudio económico de la energía solar, Ed. BLUME, UNESCO, Barcelona, España, 1978.
- Granqvist, C.G., Materials Science for Solar Energy Conversion Systems, Pergamon Press, 1991.