

PROGRAMA EDUCATIVO:
INGENIERÍA EN ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA:

ENERGÍA SOLAR

CLAVE:

E-ENS-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante aplicará los principios de la radiación solar en la producción de energía a través de sistemas de conversión para contribuir al desarrollo de un futuro energético más sostenible.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Optimizar sistemas de generación de energía turbo-solar para garantizar el uso eficiente y sostenible de la energía, a través del diseño y conservación de sus elementos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Fundamentos de energía solar.	5	10	15
II. Sistemas de captación y conversión solar térmica.	12	18	30
III. Tecnología de sistemas fotovoltaicos.	5	15	20
IV. Sistemas fotovoltaicos.	15	25	40
Totales	37	68	105

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseñar sistemas de generación de energía turbo-solar para garantizar el suministro confiable y el uso eficiente y sostenible de la energía mediante tecnologías, herramientas y normatividad vigente.	Proponer alternativas de solución energética para optimizar los sistemas eléctricos.	Elabora un documento con propuesta de alternativa de solución, que contenga: - Parámetros del entorno, con las condiciones geográficas y climáticas. - Potencial energético de la región. - Cuadro comparativo, resaltando las deficiencias energéticas a corregir o mejorar, con especificaciones técnicas de equipo.
	Formular proyectos de sistemas de generación de energía mediante el dimensionamiento y simulación de sistemas de energías para cubrir las necesidades energéticas.	Elabora un informe técnico que contenga: - Justificación. - Antecedentes. - Análisis técnico y memoria de cálculo. - Simulación del sistema energético. - Análisis de costos. - Identificación de la normatividad aplicable vigente. - Recomendaciones. - Conclusiones.
	Instalar sistemas de generación, distribución, almacenamiento y uso de energía para garantizar el suministro confiable y, el uso eficiente y sostenible de la energía mediante tecnologías,	Realizar un informe técnico detallado, que contenga: - Análisis estructural de instalación. - Análisis de riesgos y seguridad. - Procedimiento de montaje del sistema. - Procedimiento de instalación del sistema.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	herramientas y normatividad vigente.	- Procedimiento de puesta en marcha del sistema. - Procedimiento de operación del sistema.
--	--------------------------------------	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de energía solar.					
Propósito esperado	El estudiante explicará los fundamentos y la naturaleza de la energía, así como de la radiación solar para desarrollar un sistema de generación de energía solar.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Fundamentos de energía solar.	Identificar los fundamentos de la energía solar.	Determinar las bases y principios de la energía solar.	Desarrollar la comunicación efectiva en forma oral o escrita de las ideas clave para realizar el diagnóstico del potencial solar.
La naturaleza de la energía solar.	Describir la naturaleza de la energía solar.	Documentar la naturaleza de la energía solar.	Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje contribuyendo al razonamiento deductivo y de análisis, mediante el conocimiento del recurso solar en la transición energética y desarrollo sostenible.
Radiación solar.	Definir cómo se compone para su aprovechamiento, la radiación solar.	Estimar la radiación solar disponible.	Fortalecer las habilidades de investigación, recopilación y

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Aspectos y conceptos relativos a la radiación solar global sobre la tierra.	Identificar los aspectos y conceptos relativos a la radiación solar global sobre la Tierra.	Determinar los aspectos y conceptos relativos a la radiación solar.	análisis de información de fuentes más actuales y confiables a través de la documentación de los recursos solares de la región.
---	---	---	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos. Aprendizaje basado en problemas. Tareas de investigación.	Pintarrón. Cañón (proyector). Equipo de cómputo. Equipos demostrativos o de medición. Material impreso.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes explican y analizan la radiación electromagnética, así como la selección del equipo necesario para su medición.	A partir de un portafolio de evidencias de prácticas presenta un reporte sobre los temas del espectro electromagnético que incluye ejercicios individuales, en equipo y grupales para el cálculo de diferentes longitudes de onda y frecuencia.	-Ejercicios prácticos. -Evaluación del desempeño.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Sistemas de captación y conversión solar térmica.					
Propósito esperado	El estudiante explicará el funcionamiento de las diferentes tecnologías de captación y conversión de energía para diseñar, instalar y realizar el mantenimiento de sistemas fototérmicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas de captación y conversión solar térmica.	Clasificar los sistemas de captación y conversión solar térmica.	Elegir un sistema de captación y conversión de energía solar de acuerdo con las necesidades de un proyecto.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno. Asumir responsabilidad y compromiso en la ejecución de trabajo colaborativo con los demás integrantes del equipo para obtener los valores disponibles del recurso para los proyectos termosolares.
Tecnologías para aprovechar la energía solar térmica.	Diferenciar las tecnologías para aprovechar la energía solar térmica.	Seleccionar la tecnología adecuada para el aprovechamiento de la energía solar térmica.	
Centrales solares termoeléctricas de media temperatura.	Identificar las centrales solares termoeléctricas de media temperatura.	Documentar los diferentes tipos de centrales solares termoeléctricas de media temperatura.	
Centrales solares termoeléctricas de alta temperatura.	Identificar las centrales solares termoeléctricas de alta temperatura.	Documentar los diferentes tipos de centrales solares termoeléctricas de alta temperatura.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Taller y práctica mediante la acción.	Pintarrón.	Laboratorio / Taller	X
Análisis de casos.	Cañón (proyector).	Empresa	
Aprendizaje auxiliado por las Tecnologías de Información.	Equipo de cómputo.		
	Equipos demostrativos o de medición.		
	Material impreso.		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes explican las diferentes tecnologías de captación y conversión de energía, así como su funcionamiento básico; además, diseñan, instalan y describen los pasos para el mantenimiento de sistemas fototérmicos de baja temperatura.	A partir de un caso práctico realiza un reporte con la información del diseño de un sistema fototérmico de baja temperatura que incluya el diseño, evidencia fotográfica de la instalación y el proceso de mantenimiento de este.	-Ejercicios prácticos. -Reporte técnico.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Tecnología de sistemas fotovoltaicos.					
Propósito esperado	El estudiante identificará los materiales y técnicas de fabricación de celdas solares, el proceso de conversión de energía solar a eléctrica y su correcta aplicación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Tecnología de sistemas fotovoltaicos.	Clasificar las tecnologías de sistemas fotovoltaicos.	Proponer el uso de determinada tecnología para sistemas fotovoltaicos.	Ejercer el liderazgo en las prácticas, coordinando las actividades para el conocimiento de las tecnologías de los sistemas fotovoltaicos. Asumir responsabilidad y compromiso en la ejecución de trabajo colaborativo con los demás integrantes del equipo.
Materiales semiconductores.	Identificar los materiales semiconductores.	Seleccionar los materiales semiconductores para un sistema fotovoltaico.	
Fundamentos de conversión fotovoltaica.	Explicar los fundamentos de la conversión fotovoltaica.	Demostrar los fundamentos de la conversión fotovoltaica.	
Tecnología de la celda fotovoltaica.	Identificar la tecnología de la celda fotovoltaica.	Seleccionar la tecnología de la celda fotovoltaica.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
		Laboratorio / Taller	
Taller y práctica mediante la acción.	Pintarrón.		
Análisis de casos.	Cañón (proyector).		
Tareas de investigación.	Equipo de cómputo.		
	Equipos demostrativos o de medición.		
	Material impreso.		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los materiales y técnicas de construcción de celdas solares, y explican el proceso de conversión de energía solar a eléctrica mediante celdas fotovoltaicas.	A partir de un portafolio de evidencias redactar un reporte sobre los materiales semiconductores, la unión de materiales tipo P y tipo N como base del funcionamiento de una celda solar, así como el proceso de conversión de la energía solar a eléctrica.	-Proyecto grupal o individual. -Evaluación del desempeño.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Sistemas fotovoltaicos.					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará, para cada necesidad, el sistema óptimo autónomo o interconectado considerando la normativa aplicable para la puesta en marcha de los sistemas fotovoltaicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas fotovoltaicos.	Diferenciar los sistemas fotovoltaicos.	Elegir los sistemas fotovoltaicos adecuados a los requerimientos.	Ejercer el liderazgo en las prácticas, coordinando las actividades para el buen resultado del trabajo o proceso a desarrollar.
Sistemas fotovoltaicos autónomos o tipo isla.	Describir los sistemas fotovoltaicos autónomos o tipo isla.	Diagramar un sistema fotovoltaico autónomo o tipo isla.	Asumir responsabilidad y compromiso en la ejecución de trabajo colaborativo con los demás integrantes del equipo para obtener los valores disponibles del recurso para los proyectos fotovoltaicos autónomos o tipo isla e interconectados.
Sistemas interconectados a red.	Describir los sistemas fotovoltaicos interconectados a la red.	Diagramar un sistema fotovoltaico interconectado a la red.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Taller y práctica mediante la acción. Análisis de casos. Aprendizaje auxiliado por las Tecnologías de la Información.	Pintarrón. Cañón (proyector). Equipo de cómputo. Equipos demostrativos o de medición. Material impreso.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes seleccionan los componentes del sistema autónomo o interconectado, para cada necesidad, e implementan la normativa aplicable al proyecto.	A partir de un caso práctico de instalación de un sistema fotovoltaico, realiza un reporte técnico que incluya: - El dimensionamiento del sistema. - Los componentes por utilizar. - La normatividad aplicable para la puesta en marcha.	-Guía de observación. -Reporte técnico.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Preferentemente ingeniero en energía, mecánico, eléctrico, electromecánico, mecatrónico o áreas afines con estudios de posgrado.	Preferentemente con cursos, diplomados, certificaciones en manejo de TIC's, manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación y/o técnicas de manejo de grupos.	Preferentemente con experiencia en el diseño, construcción, supervisión y/o mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas y fototérmicas.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Masters, Gilbert M.	2004	<i>Renewable and Efficient Electric Power Systems.</i>	United States of America	John Wiley	0471280607
Tejeda, Adalberto M., Gómez-Azpeitia Gabriel.	2015	<i>Prontuario Solar de México</i>	México	Univ. de Colima, Univ. Veracruzana	9786078356454
John A. Duffie, William A. Beckman, Nathan Blair.	2020	<i>Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind.</i>	United States of America	John Wiley	9781119540281
M. Castro, A. Colmenar, J. Carpio, R. Guirado.	2008	<i>Energía Solar Térmica de Media y Alta Temperatura.</i>	España	Censolar	9788495693266
M. Castro, A. Colmenar	2008	<i>Energía Solar Térmica de Baja Temperatura.</i>	España	Censolar	9788495693464

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
García V., Octavio; Pilatowsky F. Isaac.	23 de mayo de 2024	<i>Aplicaciones térmicas de la energía solar</i>	https://anes.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/Aplicaciones_Termicas_De_La_Energia_Solar_En_Los_Sectores_Residencial_Servicios_e_Industrial.pdf
Aarón Sánchez Juárez, Dalia Martínez Escobar, Rocío de la Luz Santos Magdaleno, José Ortega Cruz y Pedro Andrés Sánchez Pérez	09 de abril de 2017	<i>Aplicaciones fotovoltaicas de la energía solar en los sectores residencial, servicio e industrial</i>	https://www.fordecyt.ier.unam.mx/pdf/pdfFotoVoltaico.pdf
SENER	23 de mayo de 2024	<i>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN)</i>	https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5280607
J. Luis Villabrille	27 de mayo de 2024	<i>Montaje y puesta en marcha de centrales térmicas y ciclos combinados</i>	https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788490520673.pdf
Pedro Fernández Díez	27 de mayo de 2024	<i>Centrales térmicas</i>	https://files.redsauce.net/js/pdfjs/web/viewer.html?file=https%3A%2F%2Frsfm1.redsauce.net%2FAppController%2Fcommands_RSM%2Fapi%2Fapi_getFile.php%3FitemID%3D169%26propertyID%3D20%26RStoken%3D5

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			9e8ac1045d03e2ff6564c0638315f38
Pedro Fernández Díez	27 de mayo de 2024	<i>Biblioteca sobre ingeniería energética</i>	https://www.pfernandezdiez.es/es/libro?id=15

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	