

PROGRAMA DE ASIGNATURA: SISTEMAS TERMOSOLARES

CLAVE: E-SIT-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante diseñará sistemas termosolares mediante el análisis de la demanda energética y del recurso solar disponible para disminuir el impacto ambiental.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Optimizar sistemas de generación de energía 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 térmica.	8	13	21
II. Sistema térmico solar.	17	25	42
III. Operación de sistemas térmicos solares.	17	25	42
Totales	42	63	105

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Diseñar sistemas de generación de energía solar para garantizar el suministro confiable y el uso eficiente y sostenible de la energía mediante tecnologías, herramientas y normatividad vigente.</p>	<p>Formular proyectos de sistemas de generación de energía mediante el dimensionamiento y simulación de sistemas de energías para cubrir las necesidades energéticas.</p>	<p>Elabora informe técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Justificación. - Antecedentes. - Análisis técnico y memoria de cálculo. - Simulación del sistema energético. - Análisis de costos. - Identificación de la normatividad aplicable vigente. - Recomendaciones. - Conclusiones.
	<p>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, herramientas y normatividad vigente.</p>	<p>Realizar un informe técnico detallado, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis estructural de instalación. - Análisis de riesgos y seguridad. - Procedimiento de montaje del sistema. - Procedimiento de instalación del sistema. - Procedimiento de puesta en marcha del sistema. - Procedimiento de operación del sistema.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de energía térmica.					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principios de los dispositivos térmicos, para implementarlos en propuestas de sistemas de energía termosolar.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	13	Horas Totales	21

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Dispositivos térmicos convencionales.	Clasificar los dispositivos térmicos convencionales y solares.	Documentar los diferentes dispositivos térmicos convencionales y solares.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para comprender el funcionamiento de los sistemas térmicos.
Principios de dispositivos termosolares residenciales, comerciales e industriales.	Describir las características y el funcionamiento de los dispositivos térmicos convencionales y solares.	Demostrar el funcionamiento de dispositivos térmicos. Estructurar dispositivos termosolares.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	Laboratorio / Taller
- Análisis de casos. - Tareas de investigación. - Mapas mentales.	- Computadora. - Internet. - Sistemas térmicos solares residenciales, comerciales e industriales.	X	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas térmicos convencionales residenciales, comerciales e industriales. - Proyector. 		
--	---	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican la aplicación y uso de los sistemas térmicos convencionales y solares en los sectores residenciales, comerciales e industriales.	<p>A partir de un portafolio de evidencias enlistar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los componentes y funcionamiento de los sistemas térmicos convencionales en los sectores residenciales, comerciales e industriales. - Los componentes y funcionamiento de los sistemas térmicos solares en los sectores residenciales, comerciales e industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de verificación. - Rúbrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Sistema térmico solar.					
Propósito esperado	El estudiante diseñará sistemas termosolares, para satisfacer la demanda energética en los sectores residencial, comercial e industrial.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	17	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	42

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Levantamiento de consumos térmicos.	Identificar la demanda térmica del emplazamiento.	Cuantificar la demanda térmica.	Ejercer liderazgo en las prácticas de levantamiento de condiciones de sitio, coordinando las actividades para el buen resultado de la toma de datos. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva que contribuyan al adecuado diseño de los sistemas termosolares.
Condiciones del sitio.	Describir las condiciones del sitio mediante un plano de planta, hidráulico y eléctrico.	Determinar las condiciones del sitio: espacios, parámetros del fluido de trabajo, características de los equipos e instalaciones auxiliares.	
Datos meteorológicos del emplazamiento.	Definir las variables que afectan el recurso solar: latitud, longitud, orientación de la superficie, radiación directa, difusa, albedo y total.	Evaluar el recurso solar disponible.	
Selección y dimensionamiento del colector.	Relacionar los datos meteorológicos con la demanda térmica.	Establecer los parámetros de diseño de los dispositivos termosolares propuestos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Selección y dimensionamientos de los componentes del sistema.	Identificar los tipos de configuración de un sistema termosolar y sus características.	Seleccionar los dispositivos termosolares adecuados a los parámetros de diseño.	Colaborar con empatía en las actividades de las prácticas de laboratorio, para construir un ambiente de trabajo sano.
Diseño del arreglo del sistema termosolar.	Describir la configuración adecuada para un sistema termosolar.	Diseñar sistemas termosolares.	
Costos del sistema termosolar.	Comparar la viabilidad de la implementación de los diferentes sistemas termosolares.	Evaluar la viabilidad económica de los sistemas termosolares.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos. - Simulación. - Equipos colaborativos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora. - Internet. - Proyector. - Equipo de laboratorio residenciales, comerciales e industriales: placa plana, parabólicos, tubos al vacío, heat-pipe, sistemas de circulación forzada. - Herramientas mecánicas. - Herramientas hidrosanitarias. - Instrumentos de medición: flujómetro, termómetro, cámara termográfica, manómetro. - Estación meteorológica. 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Equipo de protección personal: trabajo en altura.		
--	---	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes proponen sistemas termosolares que satisfagan la demanda térmica en los sectores residenciales, comerciales e industriales.	<p>A partir de un estudio de caso realizar un informe técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condiciones del sitio. - Condiciones de la disponibilidad de energía solar. - Cálculos de dimensionamiento del sistema termosolar. - Diseño del sistema termosolar. - Evaluación económica del sistema termosolar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos grupales. - Guía de observación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Operación de sistemas térmicos solares.					
Propósito esperado	El estudiante instalará sistemas termosolares para disminuir el uso de combustibles convencionales y la emisión de gases de efecto invernadero.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	17	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	42

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Selección y diseño de sistema de control.	Identificar los componentes y funcionamiento de un sistema de control.	Proponer el sistema de control de los dispositivos termosolares.	Exhibir liderazgo para motivar, guiar y colaborar con sus compañeros en el ámbito académico, promoviendo un ambiente de trabajo ético, respetuoso y orientado hacia el logro de metas comunes. Manifestar comunicación efectiva en forma oral y escrita, identificando las ideas clave y transmitiendo las de forma clara a través de los planes de instalación y mantenimiento.
Instalación de sistemas residenciales y comerciales.	Describir el plan de instalación de un sistema residencial y comercial. Enlistar los materiales, equipo de protección personal y herramientas requeridos en una instalación termosolar.	Programar el plan de trabajo para la instalación de un sistema residencial y comercial. Ensamblar el dispositivo termosolar: estructura, colector, termotanques, conexión a la red, pruebas de funcionamiento del sistema instalado.	
Instalación de sistemas industriales.	Enlistar los materiales, equipo de protección personal y herramientas requeridos en una instalación termosolar. Describir el plan de instalación de un sistema industrial.	Ensamblar el dispositivo termosolar y su sistema de control: estructura, colector, termotanques, conexión a la red y demás componentes. Verificar el funcionamiento del sistema instalado: aislamientos,	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		válvulas, bombas, sistema de control.	
Introducción a los estándares de competencia de sistemas fototérmicos.	Identificar las especificaciones del estándar de competencia de la instalación de sistemas termosolares.	Proponer la instalación de sistemas termosolares residenciales, comerciales e industriales con base en las especificaciones de los estándares de competencia.	
Mantenimiento a sistemas térmicos solares.	Definir los planes de mantenimientos de los sistemas térmicos solares: preventivos, correctivos, predictivos	Ejecutar los planes de mantenimiento de los sistemas térmicos solares.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos. - Equipos colaborativos. - Prácticas de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora. - Internet. - Proyector. - Equipo de laboratorio residenciales, comerciales e industriales: placa plana, parabólicos, tubos al vacío, heat-pipe, sistemas de circulación forzada. - Herramientas mecánicas. - Herramientas hidrosanitarias. - Instrumentos de medición: flujómetro, termómetro, cámara termográfica, manómetros. 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Equipo de protección personal: trabajo en altura.		
--	---	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes instalan y dan mantenimiento a los sistemas termosolares en los sectores residenciales, comerciales e industriales.	<p>Realizar una bitácora de la instalación de sistemas termosolares en los sectores residenciales, comerciales e industriales que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de instalación. - Plan de mantenimiento. - Evidencia de la ejecución de actividades. - Mediciones de parámetros del sistema instalado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación del desempeño. - Guía de observación.

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Preferentemente ingeniero en energías renovables, energía, industrial, químico o áreas afines, con estudios de posgrado en energías renovables o afín al área.	<p>Preferentemente con experiencia en enseñanza basada en competencias, desarrollo de habilidades prácticas que proporcionen a los estudiantes oportunidades para realizar experimentos y actividades que refuercen los conceptos teóricos.</p> <p>Preferentemente con experiencia mínima de un año en docencia.</p>	<p>Preferentemente con experiencia en la industrial desarrollando habilidades y conocimientos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones térmicas residenciales, comerciales e industriales. - Instalaciones hidrosanitarias residenciales, comerciales e industriales. - Conocimientos de meteorología.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
G.N. Tiwari	2004	<i>Solar Energy. Fundamentals, design, modelling and applications.</i>	India	Alpha Science	1-84265-106-4
Soteris A Kalogirou	2023	<i>Solar Energy Engineering</i>	Reino Unido	Academic Press	9780323993500
John A Duffie, William A Beckman, Nathan Blair	2020	<i>Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind</i>	Estados Unidos	WILEY	978-1119540281
Solar Energy International	2004	<i>Photovoltaics: Design and Installation Manual</i>	Estados Unidos	New Society Publishers	978-0865715202
I. Weir, Tony,	2015	<i>Renewable energy sources</i>	Estados Unidos	Taylor & Francis	978-0-415-58437-1 (hbk) 978-0-415-58438-8 (pbk) 978-1-315-76641-6 (ebk)

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Hermilio Ortega (Giz, Deutsche Gesellschaft Für	Mayo 2018	<i>Energía Solar Térmica para procesos industriales en México.</i>	https://www.giz.de/de/downlo ads/EnergiaSolarTermica_02_L OWRES.pdf

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Internationale Zusammenarbeit)			
Administración Pública De La Ciudad De México	14 de noviembre 2018	<i>Especificaciones Técnicas para el Aprovechamiento de la Energía Solar en el Calentamiento de Agua en Edificaciones, Instalaciones y Establecimientos.</i>	http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sitios/conadf/documentos/NADF-008-AMBT-2017.pdf
Conocer	8 mayo 2024	<i>EC0325-Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en vivienda sustentable</i>	http://conocer.gob.mx:6060/conocer/#/renec
Conocer	8 mayo 2024	<i>EC0473-Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termostaque</i>	http://conocer.gob.mx:6060/conocer/#/renec

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	