


ASIGNATURA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

1. Competencias	Desarrollar sistemas de energías renovables mediante el diseño de soluciones innovadoras, administrando el capital humano, recursos materiales y energéticos para mejorar la competitividad de la empresa y contribuir al desarrollo sustentable de la región.
2. Cuatrimestre	Noveno
3. Horas Teóricas	25
4. Horas Prácticas	50
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diseñará la implementación de sistemas de energía solar basado en la caracterización del sitio y modelos del sistema para determinar la factibilidad y propuesta del sistema.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Evaluación del sitio de implementación	5	10	15
II. Modelado del sistema de energía solar	10	20	30
III. Factibilidad de la implementación de los sistemas de energía solar	10	20	30
Totales	25	50	75


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Evaluación del sitio de implementación
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno evaluará el sitio de implementación de sistemas de energía solar, mediante software especializado para el análisis descriptivo y de inferencia del recurso disponible de energía en sistemas de energía solar.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Variables de sistemas de energía solar	Identificar las variables relevantes y su impacto en los sistemas de energía solar: -Radiación solar -Irradiancia -Irradiación solar -Insolación -Geometría solar -Ventana solar -Sombra solar -Orientación del sistema -Latitud -Altitud -Longitud -Factores que afectan la radiación solar -Hora solar pico -Radiación global promedio	Realizar mediciones de las variables que impactan los sistemas de energía solar: -Radiación solar -Irradiancia -Irradiación solar -Insolación -Geometría solar -Ventana solar -Sombra solar -Orientación del sistema -Latitud -Altitud -Longitud -Factores que afectan la radiación solar	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Razonamiento deductivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
	<p>Identificar el principio de operación de los instrumentos de medición de variables solares:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Piranómetros -Albedómetro -Periheliómetro -Heliógrafo -Estación meteorológica -Estudio de sombras 		
Software de evaluación	Explicar los comandos y principio de operación del software de evaluación.	<p>Calcular la energía solar disponible mediante el uso de un software especializado como:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hoja de cálculo de estudio de disponibilidad de energía solar -Transys -Ecotec 	<p>Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Razonamiento deductivo</p>
Análisis de las variables	Interpretar los parámetros de evaluación de la cantidad de energía solar disponible en una zona.	<p>Evaluar la cantidad de energía solar disponible en la zona</p> <p>Elaborar estudios de disponibilidad solar</p>	<p>Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Razonamiento deductivo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico de un sistema de energía solar elaborará un estudio de disponibilidad que contenga:</p> <p>a).Resultados de las mediciones de las variables del sitio b). Disponibilidad del clima de la zona c).Gráficas del comportamiento del modelado: -Radiación directa diaria -Variación directa mensual -Radiación directa promedio anual</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los parámetros de sistemas de energía solar 2. Comprender el procedimiento de medición de la energía disponible de un sitio para sistemas de energía solar. 3. Comprender los parámetros de operación del software de evaluación. 4. Interpretar las mediciones de energía. 5. Evaluar la energía disponible en el sitio 	<p>Proyecto Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Aprendizaje basado en proyectos	Software de evaluación del potencial de energía solar Computadora Cañón Pintarrón Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Modelado del sistema de energía solar
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	20
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno construirá el modelo de simulación del sistema de energía solar mediante software especializado para estimar la cantidad de energía renovable convertida a energía eléctrica o térmica.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelado de sistemas de energía solar	Identificar las propiedades, especificaciones técnicas, características y aplicación de los elementos de los sistemas de energía solar.	Evaluar las características de los dispositivos de sistemas de energía solar.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Trabajo en equipo Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje
Modelo del sistema de energía solar mediante un software de simulación	Reconocer las variables relevantes del sistema de energía solar. Comprender los comandos y principios de operación del software de simulación.	Modelar sistemas de energía solar mediante software de simulación.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Trabajo en equipo Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Construirá una simulación a partir de un caso de modelado de un sistema de energía solar que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diagrama eléctrico. -Radiación solar -Irradiación -Irradiación solar -Insolación -Cantidad de energía eléctrica generada -Calidad de la energía -Límites de operación -Especificaciones nominales de trabajo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las variables relevantes de los sistemas de energía solar 2. Analizar los parámetros del modelado en sistemas de energía solar 3. Relacionar las variables relevantes con los elementos del software de simulación 4. Evaluar los parámetros del sistema de sistemas de energía solar en el software de simulación 	<p>Simulación Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Aprendizaje basado en proyectos	Software de evaluación del potencial de energía solar Computadora Cañón Pintarrón Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Factibilidad en la implementación de los sistemas de energía solar
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	20
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará factibilidad de un sistema de energía solar para integrar la propuesta de implementación.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Factor de planta para sistemas fotovoltaicos	<p>Explicar el concepto de factor de planta.</p> <p>Explicar los parámetros de selección del dimensionamiento de un sistema de energía solar en base a los datos obtenidos en el modelado:</p> <p>Geográficos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Localización del sitio -Clima -Conocimiento del sitio -Recurso solar del sitio <p>Energéticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tipo de cargas -Tiempo de uso -Potencia total -Energía total <p>Tecnológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tipos de dispositivos de energía solar fotovoltaica 	<p>El dimensionamiento del sistema fotovoltaico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No de módulos fotovoltaicos serie-paralelo - Cálculo de la capacidad de almacenamiento en las baterías - Cálculo de la carga del controlador - Cálculo de la carga del inversor - Estimación de la producción anual - Estimación de la producción real a través del modelo de simulación 	<p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Orden</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Factor de planta para sistemas fototérmicos	<p>Explicar los parámetros de selección del dimensionamiento de sistemas fototérmicos:</p> <p>Geográficos: -Localización del sitio -Clima -Conocimiento del sitio -Recurso solar del sitio</p> <p>Energéticos: -Tipo de cargas -Tiempo de uso -Potencia total -Energía total</p> <p>Tecnológicos: -Tipos de dispositivos de energía solar foto térmica</p>	<p>Establecer el dimensionamiento de sistemas fototérmicos:</p> <p>-No de módulos fototérmicos serie-paralelo -Cálculo de la capacidad de almacenamiento de los termostanques -Estimación de la producción anual -Estimación de la producción real A través del modelo de simulación</p>	<p>Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje</p>
Selección del equipo de un sistema fotovoltaico		<p>Seleccionar los componentes de un sistema de energía solar fotovoltaico:</p> <p>-Tipo de modulo -Tipo de batería de descarga profunda -Tipo de controlador -Tipo de Inversor</p>	<p>Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje</p>
Selección del equipo de un sistema fototérmicos		<p>Seleccionar los componentes de un sistema de energía solar fototérmicos:</p> <p>-Módulo fototérmicos -Termostanque</p>	<p>Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Costos de inversión	Identificar los parámetros del sistema de energía solar que determinan el costo del mismo.	Realizar estudios de costo de inversión en la implementación de los sistemas de energía solar.	Responsabilidad Disciplina Observador Analítico Trabajo en equipo Orden Razonamiento deductivo Capacidad de autoaprendizaje

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Realizará un estudio técnico de un sistema de energía solar que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de sitio - Modelado del sistema - Simulación de sistema - Análisis del factor de planta y los costos del sistema de energía solar - Dictamen de factibilidad de los sistemas de energía solar basado en un estudio de ingeniería (Evaluación del sitio, modelado, simulación, factor de planta, costos y factibilidad) -Propuesta del sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los parámetros de selección del dimensionamiento de un sistema de energía 2. Comprender los parámetros que integran el factor de planta de sistemas fotovoltaicos 3. Comprender los parámetros que integran el factor de planta de sistemas fototérmicos 4. Comprender el procedimiento para calcular los costos de sistemas de energía solar 5. Dictaminar la factibilidad de sistemas de energía solar 	<p>Proyecto</p> <p>Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Aprendizaje basado en proyecto	Software de evaluación del potencial de energía solar Computadora Cañón Pintarrón Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA


Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora energética a partir de una investigación de campo y documental para determinar los requerimientos y necesidades energéticas del cliente.	Elabora la propuesta de un proyecto potencial de mejora energética en una empresa, a partir de una investigación de campo, integrando información documental del diagnóstico energético.
Modelar el sistema energético considerando los resultados de la investigación utilizando herramientas de diseño y simulación para validar las condiciones de operación de las propuestas.	Desarrolla el modelado del proyecto propuesto, a través de un simulador, para obtener el comportamiento de las variables a evaluar; contrastando contra la información estadística y optimizar las condiciones de operación del proyecto.
Determinar la factibilidad económica del diseño mediante un análisis costo - beneficio para su implementación.	Presenta el dictamen de inversión y de sustentabilidad de las condiciones de operación del proyecto, para su implementación.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
S.R. Wenham M.A. Green M.E. Watt R. Corkish	(2007)	<i>Applied photovoltaics Second edition</i>	London	UK	Earthscan
Marius Grundmann	(2006)	<i>The physics of Semiconductors An introduction including Devices and nanophysics</i>	Berlin	Germany	Springer
Donald A. Neamen	(2003)	<i>Semiconductor physics and devices: Basic principles</i>	New york	USA	McGraw-Hill
Roger A. Messenger Jerry Ventre	(2009)	<i>Photovoltaic systems engineering second edition</i>	New York	USA	CRC PRESS
José Juan de Felipe Blanch Joan Antoni López Martínez	(1999)	<i>Sistemas solares térmicos De baja temperatura</i>	Barcelona	España	Alfaomega

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	