


**ASIGNATURA OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR)
INTERCONECTADOS A LA RED**

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	Décimo
3. Horas Teóricas	13
4. Horas Prácticas	32
5. Horas Totales	45
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	3
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno propondrá sistemas híbridos (eólico-solar) interconectados a la red mediante un análisis de consumo energético para contribuir al ahorro de facturación eléctrica.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Sistemas interconectados a la red	6	15	21
II. Ahorro energético	7	17	24
Totales	13	32	45


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	

OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Sistemas interconectados a la red
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	15
4. Horas Totales	21
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno elaborará una propuesta de una instalación de un sistema híbrido (eólico-solar) interconectado, considerando la normatividad vigente de interconexión a la red para su operación.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Arquitectura de un sistema interconectado	<p>Definir el concepto de sistemas híbridos interconectado a la red.</p> <p>Describir las características de los sistemas híbridos interconectado, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de inversores interconectados a la red • Topologías de conexión 	<p>Elaborar un mapa conceptual donde se demuestre las características de funcionamiento del sistema considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de inversores interconectados a la red • Topologías de conexión 	<p>Analítico</p> <p>Liderazgo</p> <p>Proactivo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Creativo</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Inversores interconectados a la red (CFE)	<p>Definir las condiciones de interconexión a la red por la CFE.</p> <p>Identificar los tipos y características de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convertidores de CC/CA • Filtros de Entrada • Lineamientos y normas de interconexión a la red CFE • Calidad de la energía 	<p>Integrar una propuesta que considere las condiciones técnicas y operativas que requiere la CFE.</p>	<p>Analítico</p> <p>Liderazgo</p> <p>Proactivo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Creativo</p> <p>Trabajo en equipo</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	

OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un reporte con base en un caso práctico de un ejemplo de un sistema híbrido interconectado que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principio de operación • Características de los sistemas híbridos interconectados • El nivel de cumplimiento de las condiciones técnicas y operativas que requiere la CFE 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender la funcionalidad y características de los sistemas híbridos interconectados 2. Comprender las condiciones de interconexión a la red CFE 3. Identificar los tipos y características de los convertidores CA/CD 4. Elaborar una propuesta de arquitectura de un sistema híbrido interconectado considerando las características y principios de funcionamiento 	<p>Ensayo Lista de cotejo</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	


OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Caso práctico Tareas de Investigación	Pizarrón Cañón Computadora Acceso a Internet

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	

OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Ahorro energético
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	17
4. Horas Totales	24
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno propondrá una estrategia de ahorro energético en base a un sistema híbrido (eólico-solar) interconectado, considerando un análisis de consumo, utilización y costo.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Análisis de consumo	Definir las tarifas de energía eléctrica en: <ul style="list-style-type: none"> • Residencial • Comercial • Industrial 	Relacionar los costos de consumo eléctrico de con el servicio contratado.	Analítico Liderazgo Proactivo Responsabilidad Creativo Trabajo en equipo
Eficiencia energética	Identificar las especificaciones técnicas y de consumo de los equipos que componen un sistema eléctrico. Definir la eficiencia energética acorde a los estándares nacionales e internacionales. Describir el histórico de consumo de un sistema eléctrico.	Realizar mediciones para determinar la eficiencia energética de un sistema eléctrico considerando: <ul style="list-style-type: none"> • Equipo eléctrico • Luminarias • Maquinaria • Entre otros Elaborar el estudio de consumo y su análisis de costos. Elaborar una estrategia de ahorro de energía considerando un análisis de consumo, utilización y costo.	Analítico Liderazgo Proactivo Responsabilidad Creativo Trabajo en equipo

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	

OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará una propuesta de ahorro energético considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis estadístico de consumo • Equipos para optimización en la eficiencia del sistema • Adecuación al sistema híbrido interconectado • Equipamiento • Análisis costo beneficio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los distintos tipos de tarifas 2. Obtener los datos de consumo eléctrico 3. Identificar el equipamiento y su relación con el consumo 4. Elaborar una propuesta de ahorro energético considerando un análisis de consumo, utilización y costo para su implementación en un sistema híbrido interconectado a la red 	<p>Ejercicios prácticos Estudio de casos Tareas Proyecto</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	


OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyectos Solución de Problemas	Pizarrón Cañón Computadora Acceso a Internet

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	

OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

*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.	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.
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.	Evalúa los resultados obtenidos respecto a los esperados, controlar que el proyecto marche de acuerdo al programa y que se logren los objetivos de calidad (en base al diseño), tiempo (programa) y costo (presupuesto).

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	

OPTATIVA II SISTEMAS HÍBRIDOS (EÓLICO SOLAR) INTERCONECTADOS A LA RED

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Braess H H, Strobl W	(1996)	<i>Hydrogen as a fuel for road transport of the future: Possibilities and prerequisites', in: Veziroglu, T N, et al. (Eds.), Hydrogen Energy Progress</i>	Florida	USA	Int. Association of Hydrogen Energy, Coral Gables,
Tomas Perales Benito.	(2006)	<i>Guía del Instalador de Energías Renovables,</i>	México	México	Limusa Noriega Editores,
Jhon Twidell and Tony Weir	(2005)	<i>Renewable Energy Resources</i>	New York	USA	Taylor And Francis
Miguel Pareja Aparicio	(2010)	<i>Energía Solar Fotovoltaica 2a Edición: Calculo de Una Instalación Aislada.</i>	Bogotá	Colombia	Marcombo ISBN-13: 978-8426715968
Rafael Serra Florensa – Helena Couch Roura.	(2005)	<i>Arquitectura y Energía Natural</i>	México	México	Alfa omega

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	