


ASIGNATURA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

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	13
4. Horas Prácticas	62
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diseñará proyectos de energía eólica, basados en la evaluación del sitio y modelo del sistema para determinar su factibilidad.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Evaluación del sitio	4	21	25
II. Modelado del sistema eólico	4	31	35
III. Factibilidad de los sistemas eólicos	5	10	15
Totales	13	62	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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Evaluación del sitio
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	21
4. Horas Totales	25
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno evaluará el recurso energético disponible en un sitio para determinar las condiciones de implementación del sistema eólico.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Recursos y Parámetros del Sitio	Identificar los conceptos de: - Velocidad y dirección del viento Variaciones del viento: - Turbulencia, Intensidad de turbulencia del viento - Temperatura - Presión atmosférica - Efectos del terreno - Terrenos planos - Terrenos complejos	Determinar los recursos de las variables involucradas en los parámetros del sitio: - Velocidad y dirección del viento Variaciones del viento: - Turbulencia, Intensidad de turbulencia del viento - Temperatura - Presión atmosférica - Efectos del terreno - Terrenos planos - Terrenos complejos	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

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 2021	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Estimación y Caracterización del recurso eólico	<p>Identificar la energía y potencia disponible y aprovechable del viento.</p> <p>Identificar el límite de Betz</p> <p>Identificar los elementos de Caracterización del recurso eólico</p>	<p>Determinar la velocidad y dirección dominante del viento</p> <p>Caracterizar el recurso eólico mediante la medición, captación y tratamiento de datos estadísticos</p> <p>Calcular la energía, potencia disponible y aprovechable del viento (watts) mediante el límite de Betz</p>	<p>Observador</p> <p>Organizado</p> <p>Analítico</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Responsable</p> <p>Honesto</p> <p>Comprometido con el medioambiente</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p>
Evaluación del recurso eólico	<p>Identificar el procedimiento para el tratamiento de datos eólicos:</p> <p>Histogramas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rosa de los vientos - Distribución de Weibull - Distribución de Raleigh 	<p>Graficar e Interpretar la frecuencia, velocidad, energía y potencia mediante la el tratamiento de los datos eólicos</p> <p>Graficar e interpretar la rosa de los vientos</p> <p>Interpretar la probabilidad frecuencia de velocidad del viento con funciones de Distribución de Weibull y Raleigh</p>	<p>Observador</p> <p>Organizado</p> <p>Analítico</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Responsable</p> <p>Honesto</p> <p>Comprometido con el medioambiente</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p>
Software de simulación de evaluación	<p>Identificar los comandos y el principio de operación del software de simulación de evaluación</p>	<p>Evaluar la energía disponible y aprovechable del sitio mediante el software de simulación de evaluación generando datos descriptivos y de inferencia</p>	<p>Observador</p> <p>Organizado</p> <p>Analítico</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Responsable</p> <p>Honesto</p> <p>Comprometido con el medioambiente</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un proyecto de evaluación del recurso eólico de un sitio a partir de mediciones existentes de datos que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de los recursos, parámetros y las características del sitio - Energía disponible y aprovechable del viento en el sitio - Histogramas <ul style="list-style-type: none"> - Rosa de los vientos - Distribución de Weibull - Distribución de Raleigh - Evaluar la energía disponible y aprovechable del sitio mediante el software de simulación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los parámetros de sistemas de eólicos 2. Comprender el procedimiento de medición de los parámetros de sistemas eólicos 3. Comprender el procedimiento para el tratamiento de datos eólicos 4. Comprender los parámetros de operación del software de evaluación 5. Interpretar las mediciones de energía 6. Evaluar la energía disponible y aprovechable en el sitio 	<p>Proyecto Rúbrica</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 2021	


DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado Estación Meteorológica Internet Medios audiovisuales

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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Modelado del sistema eólico
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	31
4. Horas Totales	35
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno construirá el modelo de simulación del sistema eólico mediante un software especializado para estimar la cantidad de energía renovable disponible y aprovechable convertida a energía eléctrica.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelado de sistemas eólicos	<p>Identificar los parámetros eléctricos y mecánicos del modelo de un sistema eólico en función a la energía disponible y aprovechable en el sitio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia y características del rotor - Características de la caja de transmisión - Características del generador eléctrico - Características de la Electrónica de control y de potencia 	<p>Determinar los parámetros del sistema eólico en función a las características del sitio y requerimientos de la aplicación.</p>	<p>Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual</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 2021	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelado del sistema eólico en simulación	Relacionar los parámetros del sistema eólico con los elementos del software de simulación.	Diagramar el sistema eólico en base al modelado del mismo. Evaluar los parámetros eléctricos del sistema eólico en el software de simulación, tales como: - Cantidad de energía eléctrica generada - Límites de operación - Especificaciones nominales de trabajo	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Integrará al proyecto una simulación a partir de un caso de modelado de un sistema eólico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diagrama eléctrico- Cantidad de energía eléctrica generada- Límites de operación- Especificaciones nominales de Trabajo- Parámetros eléctricos del sistema eólico en el software de simulación	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los parámetros del modelado en sistemas eólicos2. Comprender los elementos del modelado en simulación de sistemas eólicos3. Identificar el principio de operación del software de simulación4. Modelar el sistema eólico5. Evaluar los parámetros eléctricos del sistema eólico en el software de simulación	<p>Casos prácticos 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 2021	


DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Simulación Aprendizaje auxiliado por nuevas tecnologías	Software de simulación Internet Computadora Medios audiovisuales

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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Factibilidad de los sistemas eólicos
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará la factibilidad de un sistema eólico para integrar la propuesta de implementación.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Factor de planta	Identificar los elementos que integran el factor de planta del sistema eólico: energía anual estimada en la evaluación del sitio y el modelo de simulación.	<p>Evaluar el factor de planta del sistema eólico.</p> <p>Estimar la energía anual del sistema eólico en base a la evaluación del sitio.</p>	<p>Observador</p> <p>Organizado</p> <p>Analítico</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Responsable</p> <p>Honesto</p> <p>Comprometido con el medioambiente</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p>
Costos de Inversión	<p>Identificar los parámetros del sistema eólico que determinan el costo y su impacto en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación del sitio - Etapa de modelado - Equipos - Mantenimiento - Instalación y Montaje 	Determinar la factibilidad del sistema en base al factor de planta, la energía anual producida y los costos del sistema.	<p>Observador</p> <p>Organizado</p> <p>Analítico</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Responsable</p> <p>Honesto</p> <p>Comprometido con el medioambiente</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Integrará al proyecto un estudio técnico de ingeniería con base en un caso de evaluación de factibilidad de sistemas eólicos que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Evaluación del sitio- Modelado- Simulación- Factor de planta- Costos- Factibilidad	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los parámetros del dimensionamiento de un sistema eólico2. Comprender los parámetros que integran el factor de planta de sistemas eólicos3. Comprender el procedimiento para calcular los costos de sistemas eólicos4. Dictaminar la factibilidad de sistemas eólicos	<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 2021	


DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Aprendizaje basado en proyecto	Softwares especializados Internet Medios audiovisuales

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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

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


Capacidad	Criterios de Desempeño
Proponer alternativas de solución y mejora energética 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.
Determinarla 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 2021	

DISEÑO DE PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
J.F. Manwell, J.G. Mcgoman y A.L. Rogers	(2010)	<i>Wind Energy Explained, Theory, Design and Application</i>	Amher st	USA	John Wiley and Sons Ltd
Erich Hau	(2006)	<i>Wind turbines, fundamentals, Technologies, Application, Economics</i>	Berlin	Germany	Springer
Martin O.L. Hansen	(2008)	<i>Aerodynamics of Wind Turbines</i>	London	UK	Earthscan
David A. Spera	(2009)	<i>Wind Turbine Technology, Fundamental Concepts of Wind Turbine Engineering</i>	New York	USA	ASME, Press
S.M. Mueeen	(2010)	<i>Wind Power</i>	Abu Dhabi	United Arab Emirates	Intech
Vaughn Nelson	(2014)	<i>Wind Energy Renewable Energy and the Enviroment</i>	Boca Raton	USA	CRC Press
Manuel Villarubia López	(2014)	<i>Ingeniería de la Energía Eólica</i>	Barcelo na	España	Marcombo
D.P.Kothari, S.Umashankar	(2014)	<i>Wind energy systems and applications</i>	Oxford	UK	Alpha science
Antonio Creus Solé	(2014)	<i>Energías Renovables</i>	Bogotá	Colombia	Ediciones de la U
Juan Carlos Vega de Kuyper, Santiago Ramírez Morales	(2014)	<i>Fuentes de Energías Renovables y no renovables, Aplicaciones</i>	Ciudad de México	México	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 2021	