


## ASIGNATURA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

<b>1. Competencias</b>	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.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Noveno
<b>3. Horas Teóricas</b>	13
<b>4. Horas Prácticas</b>	62
<b>5. Horas Totales</b>	75
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	5
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno diseñará la implementación de sistemas de turbonenergía 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
<b>I. Evaluación del sitio</b>	4	16	20
<b>II. Modelado del sistema de turbonenergía</b>	4	36	40
<b>III. Factibilidad de los sistemas de turboenergía</b>	5	10	15
<b>Totales</b>	<b>13</b>	<b>62</b>	<b>75</b>


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

# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Evaluación del sitio</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	16
<b>4. Horas Totales</b>	20
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno evaluará el recurso energético disponible en un sitio determinado para determinar las condiciones de implementación del sistema de turboenergía.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Parámetros de sistemas de turboenergía	Identificar los parámetros relevantes y su impacto de un sistema de turboenergía (eólico, geotérmico o hidráulico), y la energía disponible del Viento, Fluido hidráulico o Vapor.	Medir los parámetros de sistemas de turbonenergía.	Responsable Ordenado Honesto Tenaz Emprendedor Liderazgo
Software de evaluación	Explicar los comandos y principio de operación del software de evaluación.	Evaluar la energía disponible del sitio mediante el software de evaluación generando datos descriptivos y de inferencia.  Documentar el estudio de la evaluación del sitio.	Responsable Ordenado Honesto Tenaz Emprendedor Liderazgo Analítico

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

# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso de evaluación del sitio de implementación de sistema de turboenergía integrará un proyecto que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energía disponible del sitio</li> <li>- Histogramas</li> <li>- Análisis estadístico</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los parámetros de sistemas de turboenergía</li> <li>2. Comprender el procedimiento de medición de los parámetros de sistemas de turboenergía</li> <li>3. Comprender los parámetros de operación del software de evaluación</li> <li>4. Interpretar las mediciones de energía</li> </ol> <p>3. Evaluar la energía disponible en el sitio</p>	<p>Proyecto Lista de verificación</p>

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


# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## 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 viento, hidráulico y geotérmico Sensores de dirección y velocidad del viento, barómetros, temperatura, densidad, caudal, de PH Computadora Cañón Pintarrón

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


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

# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Modelado del sistema de turbonenergía</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	36
<b>4. Horas Totales</b>	40
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno construirá el modelo de simulación del sistema de turboenergía mediante software especializado para estimar la cantidad de energía renovable convertida a energía eléctrica y optimizar los parámetros eléctricos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelado de sistemas de turboenergía	<p>Identificar los parámetros eléctricos y mecánicos del modelo de un sistema de turboenergía (eólico, geotérmico o hidráulico) en función a la energía disponible en el sitio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La potencia y características del rotor</li> <li>- Las características de la caja de transmisión</li> <li>- Las características del generador eléctrico</li> <li>- Características de la Electrónica de control y de potencia</li> </ul>	<p>Determinar los parámetros del sistema de turboenergía en función a las características del sitio y requerimientos de la aplicación.</p>	<p>Responsable Ordenado Honesto Tenaz Emprendedor Liderazgo Analítico Trabajo en equipo Proactivo</p>

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


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelo del sistema de turbonenergía en simulación	Relacionar los parámetros del sistema de turbo energía con los elementos del software de simulación.	<p>Diagramar el sistema de turbonenergía en base al modelado del mismo.</p> <p>Evaluar los parámetros eléctricos del sistema de turbonenergía en el software de simulación, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de energía eléctrica generada</li> <li>- Calidad de la energía</li> <li>- Límites de operación</li> <li>- Especificaciones nominales de trabajo</li> </ul>	<p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Honesto</p> <p>Tenaz</p> <p>Emprendedor</p> <p>Liderazgo</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Proactivo</p>

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

# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## 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 de turboenergía que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama eléctrico</li> <li>- Formas de onda de energía</li> <li>- Cantidad de energía eléctrica generada</li> <li>- Calidad de la energía</li> <li>- Límites de operación</li> <li>- Especificaciones nominales de trabajo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los parámetros del modelado en sistemas de turboenergía</li> <li>2. Comprender los elementos del modelado en simulación de sistemas de turboenergía</li> <li>3. Identificar el principio de operación del software de simulación</li> <li>4. Modelar el sistema de turboenergía</li> </ol>	<p>Casos prácticos Lista de verificación</p>

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


# 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 de sistemas de turbo energía: eólico, geotérmico o hidráulico Computadora Cañón Pintarrón

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

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




# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

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


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Factor de planta	Explicar los elementos que integran el factor de planta del sistema de turboenergía: energía anual estimada en la evaluación del sitio y el modelo de simulación.	<p>Evaluar el factor de planta del sistema de turboenergía.</p> <p>Estimar la energía anual del sistema de turboenergía en base a la evaluación del sitio.</p>	Responsable Ordenado Honesto Tenaz Emprendedor Liderazgo Analítico Trabajo en equipo Proactivo
Costos de Inversión	Identificar los parámetros del sistema de turboenergía que determinan el costo y su impacto en el mismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del sitio</li> <li>- Etapa de modelado</li> <li>- Equipos</li> <li>- Mantenimiento</li> <li>- Instalación y Montaje</li> </ul>	<p>Determinar la factibilidad del sistema en base al factor de planta, la energía anual producida y los costos del sistema.</p> <p>Documentar el estudio de ingeniería y la propuesta de implementación en base al modelado del sistema, evaluación del sitio y costos del mismo.</p>	Responsable Ordenado Honesto Tenaz Emprendedor Liderazgo Analítico Trabajo en equipo Proactivo

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

# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Integrará al proyecto un estudio técnico de ingeniería en base a un caso de evaluación de factibilidad de sistemas de turboenergía que contenga (eólico, geotérmico o hidráulico):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del sitio</li> <li>- Modelado</li> <li>- Simulación</li> <li>- Factor de planta</li> <li>- Costos</li> <li>- Factibilidad</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los parámetros de selección del dimensionamiento de un sistema de turboenergía</li> <li>2. Comprender los parámetros que integran el factor de planta de sistemas de turboenergía</li> <li>3. Comprender el procedimiento para calcular los costos de sistemas de turboenergía</li> <li>4. Dictaminar la factibilidad de sistemas de energía solar</li> </ol>	<p>Proyecto</p> <p>Lista de verificación</p>

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


# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## 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 viento, hidráulico y geotérmico Software de simulación de sistemas de turboenergía (eólico, geotérmico o hidráulico) Computadora Cañón Pintarrón

### ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

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

# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## 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.

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

# DISEÑO DE PROYECTOS DE SISTEMAS EN TURBOENERGÍA

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
J.F. Manwell, J.G. Mcgoman y A.L. Rogers	(2002)	<i>Wind Energy Explained, Theory, Design and Application</i>	Amherst	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. Muyeen	(2010)	<i>Wind Power</i>	Abu Dhabi	United Arab Emirates	Intech

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