

**ASIGNATURA DE MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES**

<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>	14
<b>4. Horas Prácticas</b>	46
<b>5. Horas Totales</b>	60
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	4
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno optimizará variables de sistemas de energías renovables mediante software de simulación y cálculo de parámetros, para contribuir a eficientar los procesos energéticos con un enfoque sustentable.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Introducción a los conceptos y ecuaciones en simulaciones</b>	3	5	8
<b>II. Modelado del elemento</b>	5	17	22
<b>III. Evaluación y optimización del modelo</b>	6	24	30
<b>Totales</b>	<b>14</b>	<b>46</b>	<b>60</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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Introducción a los conceptos y ecuaciones en simulaciones</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	3
<b>3. Horas Prácticas</b>	5
<b>4. Horas Totales</b>	8
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno realizará simulaciones básicas de procesos energéticos, para su integración en sistemas de energía renovable.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a la simulación	<p>Describir la historia de la simulación y los tipos de software que se emplean.</p> <p>Identificar las ventajas y desventajas de la simulación en procesos con energía renovable.</p> <p>Explicar el proceso de construcción de un modelo de simulación con: clasificación de variables y propiedades físico-químicas</p> <p>Identificar los tipos, denominaciones comerciales y características del software de simulación.</p>		<p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Honesto</p> <p>Tenaz</p> <p>Emprendedor</p> <p>Liderazgo</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	

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Ecuaciones en modelos de simulación	Reconocer las ecuaciones de balance de energía, ecuación de continuidad y cantidad de movimiento, así como sus parámetros relevantes: presión, volumen, temperatura y cantidad de masa.	Calcular el comportamiento de un sistema de energía renovable.	Responsable Ordenado Honesto Tenaz Emprendedor Liderazgo

<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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico de un proceso energético renovable elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa mental de la evolución de simuladores energéticos</li> <li>- Diagrama que ilustre las variables de entrada y salida de un sistema de energía renovable</li> <li>- Gráficas del comportamiento de la presión, volumen temperatura y masa al variar las entradas y salidas del sistema de energía renovable</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los tipos de software de simulación</li> <li>2. Relacionar las propiedades físico-químicas que intervienen en la simulación</li> <li>3. Comprender el efecto de las variaciones físico-químicas en las entradas y salidas</li> <li>4. Realizar una propuesta de la optimización del sistema en función del comportamiento ideal del sistema de energía renovable</li> </ol>	<p>Estudio de caso Lista de cotejo</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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Solución de problemas Prácticas en laboratorio	Pizarrón Pintarrón Rota folios Cañón PC con software relacionado a la asignatura Internet Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

### 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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Modelado del elemento</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	5
<b>3. Horas Prácticas</b>	17
<b>4. Horas Totales</b>	22
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno realizará el diseño y construcción de modelos de sistemas energéticos, para evaluar su factibilidad técnica.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseño del modelo conceptual	<p>Explicar el diseño conceptual.</p> <p>Definir los factores experimentales relacionados con dimensiones de la geometría.</p> <p>Identificar los elementos iniciales a la simulación: problema, objetivos, recolección y análisis de datos en sistemas de energía renovable.</p>	Bosquejar sistemas de energías renovables.	<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	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Construcción del modelo conceptual	Identificar los criterios de definición de un problema y objetivos en función de las variables del sistema energético.	<p>Medir las variables del sistema energético: presión, volumen, temperatura, masa, corriente, voltaje, potencia.</p> <p>Evaluar las variables del sistema energético mediante el software del elemento finito.</p> <p>Construir modelos de sistemas energéticos.</p>	<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>
Modelado	<p>Explicar el procedimiento de modelado de piezas en un software.</p> <p>Explicar los procedimientos de extrucción de una superficie, utilizando un patrón de línea y revolución de una superficie considerando ejes.</p> <p>Definir los conceptos y procedimientos de ensambles: creación de nuevos planos, orificios, redondeos y patrones de repetición.</p>	<p>Construir el modelo de origen del sistema energético a simular y los ensambles de los diferentes materiales o partes de los cuales está formado.</p>	<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	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Mallado	Definir el concepto de mallado y su relación con elemento finito.	<p>Determinar las unidades válidas para el mallado del modelo (Solid Works, ANSYS, Inventor) en función de las variables de entrada y salida.</p> <p>Asignar las propiedades físico - químicas de los materiales y fluidos involucrados en el modelo.</p> <p>Generar el mallado del modelo considerando tres nodos como mínimo en la superficie.</p>	<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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará, a partir de un caso práctico un modelo que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables sujetas a análisis del problema</li> <li>- Esquema de mediciones del modelo: longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente, temperatura, cantidad de sustancia e intensidad luminosa</li> <li>- Parámetros: malla, materiales, cargas, restricciones, fluidos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el concepto modelo de un problema de optimización de energía renovable</li> <li>2.-Identificar las herramientas de construcción de modelos y mallados</li> <li>3. Comprender el procedimiento de ensamble de materiales y fluidos</li> <li>4. Determinar el tamaño y tipo de malla óptimo para el modelo construido</li> <li>5. Modelar sistemas de energía renovables</li> </ol>	<p>Casos prácticos Lista de cotejo</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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica demostrativa Análisis de casos Tareas de investigación	PC con software relacionado a la asignatura Cañón Pintarrón Equipo de medición Internet

### 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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Evaluación y optimización del modelo</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	24
<b>4. Horas Totales</b>	30
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno evaluará los efectos de cargas estructurales, térmicas e hidrostáticas para la optimización de modelos de energías renovables.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Comportamiento estructural	Definir los conceptos y aplicaciones en simulación de modelos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión</li> <li>- Presión Hidrostática</li> <li>- Fuerza</li> <li>- Cargas</li> <li>- Soportes</li> <li>- Deformación</li> <li>- Esfuerzo</li> <li>- Von Mises</li> <li>- Error estructural</li> </ul>	Simular la aplicación de cargas estructurales sobre los modelos de sistemas de energías renovables.  Determinar las cargas máximas que soporta así como la superficie donde iniciará la falla.	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	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Transferencia de calor	Definir los conceptos y aplicaciones en simulación de modelos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas en estado estable</li> <li>- Temperatura</li> <li>- Calor</li> <li>- Conducción</li> <li>- Convección</li> <li>- Radiación</li> <li>- Flujo de calor</li> <li>- Aislamientos</li> <li>- Generación interna de calor</li> <li>- Error térmico</li> </ul>	Simular la aplicación de cargas térmicas sobre el modelo.  Determinar las cargas térmicas máximas que soporta así como la superficie donde iniciará la falla.	Responsable Ordenado Honesto Tenaz Emprendedor Liderazgo Analítico Trabajo en equipo Proactivo
Mecánica de fluidos	Definir los conceptos y aplicaciones en simulación de modelos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión absoluta</li> <li>- Velocidad</li> <li>- Flujo Másico</li> <li>- Distribución de puntos, líneas, superficies, volúmenes, streamlines, contornos, vectores de la variable de análisis.</li> </ul>	Simular la aplicación de flujos sobre el modelo.  Determinar el comportamiento del sistema y los parámetros a optimizar.	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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un proyecto de optimización del funcionamiento del modelo y lo documentará en un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores de las variables de entrada</li> <li>- Valores de las variables de salida</li> <li>- Gráficos del comportamiento del modelo en función de las variables objetivo</li> <li>- Justificación del cambio del modelo para su optimización</li> <li>- Valor del incremento de la variable optimizada del sistema</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las características, tipos y cantidades de operación de los componentes del modelo</li> <li>2.-Evaluar los tipos cargas que intervienen en el modelo</li> <li>3. Simular los componentes del modelo y su variación en función de las cargas</li> <li>4. Optimizar el modelo mediante los resultados de la simulación</li> </ol>	<p>Proyecto Lista de cotejo</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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Solución de problemas Aprendizaje basado en proyectos	Pizarrón Pintarrón Rotafolios Cañón PC con software relacionado a la asignatura Internet Instrumentos de medición Equipo de laboratorio

### 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	

## MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

### 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 el presupuesto de un proyecto potencial de innovación tecnológica a través de la aplicación de las Energías Renovables en una empresa.
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 el proyecto a través de su presupuesto, mediante un método de simulación para corroborar los dictámenes de factibilidad del proyecto propuesto.

<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	

# MODELADO DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Y. Nakasone, T. A. Stolarski, s. Yoshimoto	(2006)	<i>Engineering analysis with ANSYS software</i>	New York	USA	Elsevier
Carlos Rubio González, Víctor Romero Muñoz	(2010)	<i>Método del elemento finito: fundamentos y aplicaciones con ansys</i>	España	España	Universidad de Sevilla
Andrés Sáez Pérez, Pilar Ariza Moreno	(1999)	<i>Método de los elementos finitos. Introducción a ansys</i>	España	España	Universidad de Sevilla
Lawrence, Kent I.	(2007)	<i>ANSYS workbench tutorial release 11</i>	Estados Unidos	Estados Unidos	Schroff Development
Sayadi, Alireza	(2011)	<i>Understanding and using ANSYS</i>	Reino Unido	Inglaterra	John Wiley & Sons
Alawadhi, Esam M.	(2009)	<i>Finite element simulations using ANSYS</i>	Estados Unidos	Estados Unidos	CRC Press
Moaveni, Saeed	(2008)	<i>Finite element analysis: theory and application with ANSYS</i>	Estados Unidos	Estados Unidos	Pearson Education

<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	