

Programa de la asignatura:

Máquinas eólicas e hidráulicas

i

Información general de la
asignatura



Información general de la asignatura

Datos de identificación

Nombre de la asignatura	Semestre	Horas de estudio
Máquinas eólicas e hidráulicas	Quinto	72
Claves de la asignatura		
Energías Renovables		
ING. 23143530		



Índice

Datos de identificación	2
Presentación de la asignatura	4
Propósitos	6
Competencias a desarrollar.....	7
Temario	8
Metodología de trabajo.....	10
Evaluación.....	13
Fuentes de consulta	14



Presentación de la asignatura



La presente asignatura comprende las bases y características del funcionamiento, así como la operación de las máquinas eólicas e hidráulicas, además proporciona una visión rápida de los inicios de la generación eólica e hidráulica para enfocarse, posteriormente, en la tecnología de las máquinas que aprovechan la energía del viento y del agua para producir trabajo, haciendo énfasis en las características de funcionamiento y operación tanto de las turbinas eoloelectricas como de las turbinas hidráulicas.

La asignatura se encuentra relacionada con las asignaturas de *Electricidad y magnetismo*, *Física*, y está precedida directamente por la asignatura de *Seminario de energía eólica e hidráulica*. A su vez, la asignatura se encuentra directamente relacionada con la asignatura de *Diseño de sistemas eólicos*.

La asignatura se divide en los siguientes apartados:

1

En esta unidad se estudiarán los antecedentes históricos de las máquinas eólicas, sus partes y componentes, tipos y catalogación de las mismas (por la orientación de su rotor), así como las bases de su funcionamiento y la forma en que aprovechan la energía contenida en el viento.



2

Se dividirá en dos partes, la primera está orientada al estudio de la aerodinámico de las máquinas eólicas, los límites teóricos de aprovechamiento de la energía del viento por un aerogenerador, etc. La segunda parte de esta unidad se enfocará a los aerogeneradores modernos de electricidad, pues es ésta la aplicación más importante de la energía eólica. En el caso de México, la energía eolieléctrica es la de mayor crecimiento entre las fuentes renovables de energía para la producción de electricidad.

3

Está orientada al estudio de las máquinas que aprovechan la energía del paso del agua para la producción de trabajo, se profundizará el estudio de las turbinas hidráulicas, haciendo hincapié tanto en los componentes de estos sistemas, como en las características de la tecnología.



Propósitos



1 **Comprenderás** la tecnología de las máquinas eólicas e hidráulicas.

2 **Establecerás** los principios generales del aprovechamiento del viento para la producción de electricidad a pequeña y gran escala.

3 **Identificarás** las características del funcionamiento de las turbinas hidráulicas y resolver problemas que las involucren.



Competencias a desarrollar



Competencia general

Analiza el funcionamiento de las máquinas eólicas e hidráulicas para determinar su uso en los sistemas de generación de energía renovable, identificando sus componentes y las características de los sistemas eólicos e hidráulicos.

Competencias específicas

Unidad 1 y 2

Analiza la interacción de la máquina eólica con la energía contenida en el viento para determinar su producción de energía identificando sus principios de operación y aplicaciones.

Unidad 3

Analiza las máquinas hidráulicas para determinar sus parámetros de funcionamiento y operación, identificando sus tipos y sus aplicaciones.



Temario



Unidad 1. Fundamentos de las máquinas eólicas

- 1.1. Antecedentes y desarrollo de las máquinas eólicas
 - 1.1.1. El viento
 - 1.1.2. Mecanismo de generación del viento
 - 1.1.3. Breve historia del aprovechamiento del viento
- 1.2. Clasificación de las máquinas eólicas
 - 1.2.1. Número de palas
 - 1.2.2. Por la orientación de su rotor
- 1.3. Principios de operación
 - 1.3.1. Energía contenida en el viento
 - 1.3.2. Límite de Betz
 - 1.3.3. Fuerzas aerodinámicas

Unidad 2. Máquinas eoloeléctricas

- 2.1. La turbina eoloeléctrica
 - 2.1.1. Conceptos básicos
 - 2.1.2. Componentes de un aerogenerador de electricidad
 - 2.1.3. Clasificación de turbinas por su tipo de generador
 - 2.1.4. Curva de potencia de un aerogenerador
 - 2.1.5. Métodos de control
- 2.2. Estimación de producción eoloeléctrica



- 2.2.1. Evaluación estadística de la velocidad del viento
- 2.2.2. Producción de energía de un aerogenerador
- 2.2.3. Impacto de aerogeneradores en la red eléctrica

2.3. Parques eólicos

- 2.3.1. Parques eólicos
- 2.3.2. Emplazamiento de un parque eólico
- 2.3.3. Situación en México de los parques eólicos

Unidad 3. Máquinas hidráulicas

3.1. Introducción

- 3.1.1. Antecedentes
- 3.1.2. Conceptos básicos

3.2. Bombas centrifugas y axiales

- 3.2.1. Componentes
- 3.2.2. Operaciones de las bombas centrifugas y axiales

3.3. Turbinas hidráulicas

- 3.3.1. Conceptos
- 3.3.2. Turbina Francis
- 3.3.3. Turbina Kaplan
- 3.3.4. Turbina Pelton



Metodología de trabajo



En la asignatura de *Máquinas eólicas e hidráulicas* se empleará la metodología del aprendizaje basado en comprensión y análisis. El estudiante revisará primeramente los conceptos y principios básicos de las máquinas eólicas e hidráulicas para enfocarse inmediatamente después en la resolución de ejercicios y problemas que involucren la aplicación de dichas máquinas en la generación de energía.

Las actividades principales que el estudiante realizará serán, investigación de conceptos, la recopilación de datos, la organización y manejo de los mismos, la resolución de ecuaciones matemáticas y la implementación de las máquinas eólicas e hidráulicas en diferentes estudios de caso.

La asignatura requiere que el estudiante se involucre activamente en la misma pues se requerirá la obtención de datos meteorológicos que pertenezcan al área en donde radique.

Es necesario el manejo de software matemático para la resolución de ecuaciones medianamente complejas, igualmente se requerirá el manejo de hoja de calcula para evaluaciones del recurso eólico e híbrido.



A continuación, se enlistan las herramientas con las que cuentas en el aula tanto para la entrega como para la interacción entre estudiantes, docente y contenidos.

Foro de dudas



En él podrás plasmar todas las inquietudes y cuestionamientos que te vayan surgiendo al momento de consultar los contenidos (materiales por unidad), así como al realizar las actividades y evidencia de aprendizaje. Tu docente en línea también podrá realizarte un diagnóstico de todos los conocimientos, relacionados con la asignatura, con los que cuentas, o bien, organizar equipos de trabajo si se requiere realizar una actividad en equipo con tus compañeros(as).

Planeación del docente en línea



Este espacio fue diseñado para que el docente en línea pueda plasmar y comunicar tanto las actividades determinadas para esta asignatura como las complementarias; éstas últimas te aportarán elementos para alcanzar la competencia específica, es decir, tu objetivo por unidad.

Es importante mencionar que deberás estar al pendiente de este espacio, porque el docente en línea puede comunicarse contigo y atender contingencias o problemáticas que vayan surgiendo en el semestre. Asimismo, te comunicará el diseño de cada una de las actividades que contribuirán a tu aprendizaje y asignar fechas de entrega, y que finalmente autogestiones tú tiempo requerido para esta asignatura, otra de las funciones de este espacio es que también te puede enviar material extra de consulta.

Autorreflexiones



Por otro lado, cuentas con la actividad de Autorreflexiones. El docente en línea te formulará preguntas detonadoras para generarte una reflexión respecto a lo revisado en cada unidad, reflexión que podrás plasmar a través de un documento que, a su vez, podrás subir en la herramienta de tarea con el mismo nombre.



Asignación a cargo del docente en línea



Asimismo, cuentas con la pestaña de Asignación a cargo del docente en línea, en la cual podrás encontrar, debidamente configuradas, herramientas de tareas. En estas herramientas deberás subir las respuestas de las actividades complementarias determinadas y comunicadas por tu docente en línea mediante la herramienta Planeación del docente en línea, y te permitirán abarcar conocimientos y habilidades para alcanzar las competencias establecidas en la asignatura.

Contenidos



Por último, no olvides consultar los contenidos que fueron seleccionados, determinados y desarrollados por un equipo docente para cada unidad, ya que estos contenidos nucleares son el conocimiento mínimo que debes aprender para poder realizar las actividades mencionadas anteriormente y así concluir con éxito la asignatura. ¡No dejes de hacerlo!



Evaluación



Para acreditar la asignatura se espera la participación responsable y activa del estudiante, contando con el acompañamiento y comunicación estrecha con su docente en línea, quien, a través de la retroalimentación permanente, podrá evaluar de manera objetiva su desempeño.

En este contexto, la retroalimentación permanente es fundamental para promover el aprendizaje significativo y reconocer el esfuerzo. Es requisito indispensable la entrega oportuna de cada una de las tareas, actividades y evidencias, así como la participación en foros y demás actividades programadas en cada una de las unidades y conforme a las indicaciones dadas. Las rúbricas establecidas para cada actividad contienen los criterios y lineamientos para realizarlas, por lo que es importante que el (la) estudiante las revise antes de elaborar sus actividades.

A continuación, se presenta el esquema general de evaluación.

Esquema de evaluación		
Evaluación continua	Actividades colaborativas	10%
	Actividades individuales	30%
E-portafolio	Evidencia de aprendizaje	40%
	Autorreflexiones	10%
Asignación a cargo del docente	Instrumentos y técnicas de evaluación propuestas por el docente en línea	10%
CALIFICACIÓN FINAL		100%



Fuentes de consulta



1. Rohatgi J.S., Nelson V. (1994). *Wind Characteristics an Analysis for the Generation of Win Power*. USA: Alternative Energy Institute West Texas A&M University.
2. konig F.V (1981). *Windenergie in prakstischer Nutzung*, Munich. Udo pfrimer Verlag, Frode E.U Windmuhlen, Cologne, Du mont Buchverlag.
3. Manwell J.F., McGowan J.G., Rogers A.L. (2002). *Wind Energy Explained Theory, Desing and Application*. England: Jonh Wiley and Sons Ltd.
4. Ana patricia Talayero Navales y Enrique Telmo Martinez Zaragoza; Antonio Bayod [et al]. (2008). *Energía eólica*. Prensas Universitarias de Zaragoza, 2008.
5. Betz A. (1919) *Schrauenpropeller mit Geringsten Energieverlust, Nach. Der Kg1. Gesllschaft der Wiss. Zu Gottingen, Math.-Phys.*
6. Erich Hau. (2006.). *Wind turbines, fundamentals. Technologies, applications, economics*. 2nd edition, Germany: springer.