

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Energías Alternativas en Sistemas Hidrológicos
Clave de la asignatura:	IHC-1010
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Hidrológica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

EL programa de esta asignatura sienta las bases de los tipos de energía que pueden obtenerse, mediante el aprovechamiento del recurso agua, lo que permite que el Ingeniero Hidrólogo, tenga la capacidad de explicar fenómenos involucrados en los procesos de producción de energías no convencionales.

La asignatura aporta el perfil:

- Formula y desarrolla proyectos tecnológicos y de investigación hidrológica para el aprovechamiento eficiente del agua.
- Utiliza energías alternativas de sistemas hídricos para el desarrollo e implementación de proyectos.

Esta asignatura requiere el soporte de las competencias previas adquiridas en: termodinámica, hidráulica, hidrología superficial, diseño de obra de conservación de suelo y agua entre otras, que conlleven a la producción de la energía alternativa, mediante la energía hidráulica, la geotermia, la energía de las olas y mareomotrices y la hidroelectricidad.

Intención didáctica

La asignatura está organizada en cuatro temas los cuales de manera cronológica guían al estudiante hasta alcanzar la competencia.

El primer tema maneja los conceptos de las energías alternativas que se pueden obtener por el uso del agua y la energía que se puede desarrollar. La comparación de las características de las energías alternativas con la producción de energía con fuentes no renovables y el porcentaje de daño al medio ambiente. Así mismo se analizan las posibilidades que se tienen para producir en una cuenca con base a su capacidad, calidad del agua, posibilidades técnicas y los costos de operación y mantenimiento.

El segundo tema aborda las leyes de la hidráulica para aplicarlas como microhidráulica en el manejo de corrientes de agua y obtener energía hidráulica.

En el tercer tema se presenta la aplicación que tiene la energía contenida en las mareas y el oleaje, con las instalaciones que se requieren y la cantidad de energía posible de obtener de estas dos fuentes naturales hidrológicas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el cuarto tema se presentan los principios y aplicaciones de la energía geotérmica, como fuente de energía alternativa mediante el calor que liberan las capas interiores de la tierra.

Se sugiere un enfoque en la asignatura de tal forma que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de competencias para la generación de proyectos, trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar y de esta manera aprendan a planificar.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 8 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Chilpancingo, Ciudad Madero, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Altiplano de Tlaxcala, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 9 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, el 3 y 4 de noviembre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba y Roque.	Reunión de Trabajo para la Consolidación del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo y Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.

4. Competencias a desarrollar

Competencias específicas de la asignatura
Aplica los principios de la termodinámica y la hidráulica para la producción de energías alternativas renovables, utilizando el recurso hidrológico.

5. Competencias previas

Aplica principios de termodinámica e hidráulica.
 Cuantifica los requerimientos térmicos en diferentes procesos.
 Adquiere capacidad de resolución a problemas de diferentes tipos de energía, calor y trabajo.
 Resuelve problemas aplicando balances de entropía en sistemas termodinámicos reversibles e irreversibles.
 Diseña obras de conservación de suelo y agua acorde a un diagnóstico previo que permita resolver una problemática.
 Analiza la composición de la atmosfera y su estructura vertical para conocer los fenómenos meteorológicos que en ella ocurran.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Energía a través del agua.	1.1. Energía tradicional - energía alternativa utilizando la contenida en corrientes de agua. 1.2. Tipos de energía alternativa. 1.2.1. Características de potencia y eficiencia. 1.2.2. Posibilidades técnicas. 1.3. Planos de la cuenca e Identificación de fuentes de agua. 1.3.1. Calidad del agua. 1.3.2. Capacidad volumétrica Caudales máximos y mínimos. 1.4. Costos de Operación y Mantenimiento.
2	Energía Hidráulica.	2.1. Microhidráulica - Minihidráulica. 2.1.1. Bomba de ariete. 2.1.2. Hidrobombas. 2.1.3. Molinos. 2.2. Centrales hidroeléctricas. 2.2.1. Construcción de un azud. 2.2.2. Construcción de una presa. 2.3. Tipos de centrales. 2.3.1. Agua fluyente. 2.3.2. Centrales de pie de presa. 2.3.3. Centrales reversibles. 2.3.4. Tipos de turbina. 2.3.5. Cotas del agua.
3	Energía del agua de mar.	3.1. Producción por mareas. 3.1.1. Central mareomotriz. 3.1.2. Conocer cómo funciona. 3.1.3. Cálculo de parámetros en una central mareomotriz. 3.2. Tipos de turbinas utilizadas en la generación de energía mareomotriz. 3.3. Diseño de instalaciones. 3.4. Producida por las olas. 3.4.1. Energía del oleaje. 3.4.2. Dispositivos convertidores de energía del

		oleaje. 3.5. Conversión de energía térmica oceánica.
4	Energía Geotérmica.	4.1. Origen y características y usos de la energía geotérmica. 4.1.1. Características de las fuentes geotérmicas. 4.1.2. Ventajas e inconvenientes. 4.2. Técnicas de extracción y explotación de recursos térmicos.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Energía a través del agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <p>Analiza las ventajas de la energía alternativa contra la tradicional, determinando los parámetros requeridos para producirla basados en un análisis de factibilidad técnica y ambiental de la cuenca hidrológica.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad oral y escrita.</p>	<p>Investigar los tipos de energía alternativa, las características de la energía tradicional y la energía obtenida por corrientes de agua.</p> <p>Identificar en una cuenca determinada las fuentes de agua con posibilidades de generar energía de acuerdo a su calidad, capacidad volumétrica, los caudales máximos y mínimos.</p> <p>Determinar las características de potencia y eficiencia a obtener por la corriente a utilizar.</p> <p>Comparar los costos de operación y mantenimiento de una central convencional con una alternativa.</p> <p>Determinar la factibilidad técnica de un a propuesta de aprovechamiento del agua para generar energía.</p>
Energía hidráulica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <p>Aplica los principios y leyes de la hidráulica para evaluar la capacidad de producción de energía proveniente de un sistema hidráulico.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p>	<p>Investigar los tipos de equipo para generación de energía eléctrica impulsados por agua.</p> <p>Investigar los fundamentos teóricos de la generación de energía por impulso.</p> <p>Investigar los fundamentos teóricos de la generación de energía por reacción.</p> <p>Investigar los fundamentos teóricos de la generación de energía por flujo axial.</p> <p>Investigar los fundamentos teóricos de la generación de energía por golpe de ariete.</p> <p>Realizar análisis comparativo entre los diferentes tipos de generación hidroeléctrica</p> <p>Calcular la capacidad de producción energía de un sistema.</p>

Energía del agua de mar	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Aplica los principios y leyes de la hidráulica para evaluar la capacidad de producción de energía marítima.</p> <p>Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Capacidad de investigación.</p>	<p>Investigar sobre la energía que puede desarrollarse mediante las mareas y el oleaje del mar.</p> <p>Definir los requerimientos para la conversión de energía térmica oceánica.</p> <p>Aplicar los métodos de cálculo para definir los parámetros de producción de energía.</p> <p>Investigar los componentes de una unidad de producción de energía eléctrica mareomotriz.</p>
Energía geotérmica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Aplica los principios y leyes de la hidráulica para evaluar la capacidad de producción de energía geotérmica.</p> <p>Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Capacidad de investigación</p>	<p>Investigar el origen, localización, y las características, así como los usos que tiene la energía geotérmica.</p> <p>Definir la posibilidad de la extracción y explotación de recursos térmicos con base en las características de las fuentes geotérmicas.</p> <p>Establecer las ventajas e inconvenientes que se pueden presentar en el aprovechamiento de la energía geotérmica.</p> <p>Aplicar los métodos de cálculo para definir los parámetros de producción de energía.</p>

8. Prácticas

- Interpretar un plano de una cuenca hidrológica identificando fuentes de agua para producir energía.
- Caracterización de una fuente de agua en una cuenca Hidrológica
- Visitar una central hidroeléctrica, para establecer semejanzas y diferencias entre ellas por las instalaciones y método para obtener la energía
- Arreglos de equipos en la producción de energías alternativas.
- Selección de turbinas de acuerdo a la capacidad de producción de energía y la forma de operación.
- Evaluar calidad y eficiencia de la energía alternativa obtenida
- Diseñar la instalación de una bomba de ariete, una hidrobomba y un molino accionados por agua.
- Establecer un programa de mantenimiento para una central de energía alternativa.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos
- Exámenes
- Problemarios
- Estudio de caso
- Portafolio de evidencias

11. Fuentes de información

1. Menéndez Pérez, E. (2001). Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. (2ª ED). España: Catarata.
2. Coz, F., & Sánchez, T. (2004). Vocabulario Técnico De Energías Renovables. Perú: CODEX S.R.L.
3. Azcarate Luxan, B & Mingorance Jiménez, A. (2008). Energías e Impacto Ambiental, (2ª Ed). Madrid, España: Equipo Sirius.
4. Manzano Orrego, & J. José. 2008. Electricidad I. Teoría básica y prácticas. Marcombo Ediciones Técnicas. Barcelona, España, Capítulo VIII. ISBN-978-84-267-1456-5
5. Cantoni, N. (2010). Energía. (1ª Ed). Argentina: Albatros.