

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Biomasa
Clave de la asignatura:	PRG-1708
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Profesional Asociado en Energías Renovables

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura proporciona al perfil del egresado los conocimientos técnicos y teóricos necesarios sobre los sistemas de Biomasa que existen y todo lo que conlleva esta tecnología englobada en dos términos, orgánica y renovable.

La asignatura de Sistemas de Biomasa aportará todo el conocimiento de los sistemas de biomasa y la comprensión de la asignatura orgánica como una fuente energética y la forma en que materiales que normalmente son desperdicio pueden ser fuentes de energía.

La asignatura proporciona el conocimiento de las tecnologías que existen hoy en día para la utilización de biomasa en cuestiones energéticas.

Tiene relación con las asignaturas de introducción a las energías renovables ya que aplica lo adquirido en dicha asignatura, así como en las asignaturas de sistemas termosolares (Tema Introducción a las energías renovables, competencia específica Conocer los recursos no renovables en México para obtener conciencia de la importancia de preservarlos).

Intención didáctica

El docente explica los conceptos de biomasa, que es una fracción biodegradable de productos de desecho y residuos procedentes de la agricultura, silvicultura y de las industrias relacionadas, así como de la fracción biodegradable de residuos industriales y municipales.

Se explica de qué forma se utiliza la biomasa como fuente energética llevando a la práctica el uso de estas tecnologías.

El contenido de la asignatura está dividido en 5 temas. El tema 1. Se explican los conceptos básicos de Biomasa. El tema 2. Comprende lo que es Biomasa como fuente energética y los tipos que existen El tema 3. Explica las tecnologías que existen para el aprovechamiento de Biomasa y sus características de funcionamiento y mantenimiento de las mismas. El tema 4. Explica los tipos de tecnologías que aprovechan la biomasa como recurso energético y se realiza el estudio técnico de estas tecnologías. El tema 5 Explica la recolección, transporte, manejo y disposición de la Biomasa, así como de los desechos que

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

se obtienen del uso de ella como fuente energética.

La mejor manera para abordar los contenidos de esta asignatura es que el docente transmita al estudiante la importancia que tiene la biomasa como fuente de energía en beneficio del medio ambiente y los beneficios que se logran al sustituir combustibles por biomasa llegando a tener considerables ahorros que pueden ser aprovechados para otro fin en la industria. La asignatura de Sistemas de Biomasa debe tener un enfoque ambiental de tal forma que se logre modificar la manera de ver la biomasa como fuente energética en un futuro. Fomenta las competencias genéricas capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, capacidad para organizar y planificar el tiempo, capacidad de comunicación oral y escrita, habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, capacidad de investigación, capacidad de aprender y actualizarse permanentemente, capacidad para actuar en nuevas situaciones, habilidad para trabajar en forma autónoma, capacidad de trabajo en equipo, compromiso con la calidad, capacidad para tomar decisiones.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Aguascalientes en mayo de 2017.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Culiacán, Durango, La Laguna y Morelia.	Reunión de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de los Programas Educativos de Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en Energía Eléctrica.
Instituto Tecnológico de La Laguna en junio de 2017.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Culiacán, Durango, La Laguna y Morelia.	Reunión de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de los Programas Educativos de Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en Energía Eléctrica.
Instituto Tecnológico de La Laguna en septiembre de 2017.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Durango y La Laguna.	Reunión de Consolidación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de los Programas Educativos de Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en Energía Eléctrica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Conocer los conceptos de biomasa y comprender que es una fuente de energía.
- Conocer la importancia de la biomasa como fuente energética con poder calórico que nos ayudaría a producir vapor que a su vez puede ser utilizado para generar energía eléctrica mediante una turbina, o sustituir calderas de Gas LP trayendo ahorros económicos considerables y apoyando la reducción de contaminantes en el ambiente.

5. Competencias previas

- Conocimientos de las asignaturas: Física y Química aplicadas: (Tema la materia y sus cambios), Conocimiento de procesos bioquímicos de la asignatura, Sistemas Térmicos: (Conocimiento de sistemas térmicos para comprender la producción de vapor), Introducción a las energías Renovables (Conocer la importancia de buscar alternativas de generación de energías que sean benéficas para el medio ambiente mediante Biomasa).

6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	Que es la Biomasa	1.1.- Concepto básico de Biomasa. 1.2.- Tipos de Biomasa existentes. 1.3.- Residuos Agrícolas y forestales. 1.4.- Residuos industriales. 1.5.- Aguas residuales urbanas.
2	La biomasa como fuente energética	2.1.- Uso de Biomasa como fuente energética. 2.2.- Recurso Biomásico. 2.3.- Fuentes de Biomasa. 2.4.- Características de la Biomasa. 2.5.- Tipos de Biomasa. 2.5.1.- Composición físico química de la biomasa. 2.5.2.- Contenido de Humedad. 2.6.- Poder Calórico de la Biomasa. 2.7.- Densidad Aparente.
3	Calderas de Biomasa.	3.1.- Caldera de combustión de Biomasa. 3.2.- Caldera pirotubular. 3.3.- Caldera acotubular. 3.4.- Caldera de parrillas móviles. 3.5.- Caldera de lecho fluidizado. 3.6.- Caldera de quemador de suspensión.

4	Biodigestores	4.1.- Biodigestores Anaeróbicos. 4.1.1.-Tipos de digestores anaeróbicos. 4.1.2.- Biodigestor de laguna cubierta. 4.1.3.- Biodigestor de tipo reactor
5	Gasificador de Biomasa por Pirólisis	5.1.- Que es pirólisis. 5.2.- Utilización del gas obtenido por pirólisis. 5.3.- Uso de la ceniza obtenida de la gasificación.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Que es Biomasa	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los conceptos de biomasa • Identifica los tipos de biomasa que existen. • Identifica los residuos agrícolas y forestales. • Identifica los residuos Industriales. • Identifica las aguas residuales urbanas para uso como biomasa y fuente energética. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los tipos de biomasa que encontramos en nuestro entorno. • Determinar que uso se le puede dar a los diferentes tipos de biomasa. • Conocer que residuos industriales de la región pueden ser usados como biomasa. • Conocer que residuos agrícolas y forestales obtenemos en la región para ser usados como biomasa. • Investigar la disposición que se le da a las aguas residuales urbanas.

Tema 2. La Biomasa Como Fuente Energética.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica las formas en que se puede aplicar la biomasa como recurso energético. Identifica un recurso Biomásico. Conoce las Fuentes de Biomasa. Identifica las características de la Biomasa. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar sesiones de prácticas en el uso de biomasa en laboratorio como calentar agua como fuente de energía. Realizar análisis de las empresas de la región para identificar la biomasa que producen.
Tema 3 Caldera de Biomasa	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica la función de una caldera de Biomasa. Identifica los tipos de caldera de biomasa que existen. Identifica las características principales de cada uno de los tipos de caldera que existen. Conoce los residuos que se obtienen de las calderas y los usos que se le pueden dar. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación sobre la función de las calderas. Identificar los tipos de calderas que existen y ver en que se pueden aprovechar cada una de ellas. Realizar una investigación sobre el uso de residuos obtenidos de la combustión de biomasa y el uso que se les puede dar.

<p>en la práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	
Tema 4. Biodigestores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los conceptos de lo que es un biodigestor y su funcionamiento. • Conoce los tipos de biodigestores que existen y las ventajas de cada uno. • Conoce las características de los biodigestores de laguna cubierta. • Conoce las características de los biodigestores tipo reactor de flujo ascendente. • Conoce los componentes que conforman cada uno de los tipos de biodigestores. • Identifica los residuos obtenidos de los biodigestores y que uso se obtiene de ellos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir el concepto de biodigestión en base al proceso que lleva a la generación de biogás. • Realizar una visita a los tipos de biodigestores que encontramos en la región para ampliar su funcionalidad. • Realizar un análisis sencillo sobre cada uno de los tipos de biodigestores para lograr identificar cada uno de ellos y saber dónde aplicar esa tecnología. • Realizar un análisis simple en laboratorio de los residuos obtenidos de los biodigestores para su uso.

Tema 5. Gasificación de Biomasa por Pirólisis	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende el concepto de lo que es el proceso de gasificación de biomasa por pirólisis. • Conoce el proceso de obtención de gas por medio de pirólisis. • Identifica el uso que se le da al gas obtenido de la gasificación de biomasa por pirólisis • Conoce los usos que se le puede dar a las cenizas obtenidas por la gasificación de biomasa por pirólisis. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un estudio para la comprensión del proceso de gasificación de biomasa. • Realizar una investigación del funcionamiento de un gasificador de biomasa por pirólisis. • Investigar la composición química del residuo que se obtiene de la gasificación de biomasa por pirólisis para conocer el uso que se le puede dar.

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar una práctica del uso de biomasa como fuente energética. 2. Realizar una visita a FIRCO para obtener una relación de proyectos de biomasa en la región. 3. Visitar un Biodigestor de laguna cubierta para la obtención de biogás. 4. Visitar un biodigestor de reactor de flujo ascendente para conocer su proceso de producción de biogás en comparación con el biodigestor de laguna cubierta. 5. Visitar un proyecto de caldera de biomasa para conocer su funcionamiento. 6. Visitar un gasificador de biomasa en la región para conocer como es el proceso de producción de gas.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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 un proceso continuo, dinámico y flexible enfocado a la generación de conocimientos sobre el aprendizaje, la práctica docente y el programa en sí mismo.
- Debe realizarse una evaluación diagnóstica al inicio del semestre para partir de saberes previos, expectativas e intereses que tengan los estudiantes.
- Durante el desarrollo del curso debe llevarse a cabo una evaluación formativa que permita retroalimentar el proceso de aprendizaje y establecer las estrategias para el logro de los objetivos establecidos.
- Al finalizar el curso debe realizarse una evaluación sumativa que se vincula con aquellas acciones que se orientan a dar cuenta de productos, saberes, desempeños y actitudes que se deben considerar para la calificación.
- Para la evaluación se sugiere utilizar diferentes herramientas tales como: Ejercicios, Reportes de búsqueda de información Portafolio del estudiante, Reporte de proyecto; Presentaciones.

11. Fuentes de información

1. Dieter Deublein, Angelika Steinhäuser. Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction, 2nd, Revised and Expanded, pp.450. Wiley EUA.
2. Dave Reay, Pete Smith and Andre van Amstel. Methane and Climate Change. 270. Learn thscan. London.
3. Sitio web del proyecto de energías renovables de FIRCO SAGARPA.
4. Centrales Termoeléctricas de Biomasa 2013. Santiago García Garrido.
5. Tratado de la Biomasa Mariano Seoáñez Calvo 2013.
6. Biomasa y Bioenergía de Xavier Elías Castells.