



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 1 de 9



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Energías Renovables
<b>Clave de la asignatura:</b>	ASC2006
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Agronomía

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Durante décadas y actualmente la mayoría de la energía que se utiliza en el planeta, proviene de los hidrocarburos, estos se formaron a través de millones de años; es decir, no son renovables, además durante la combustión emiten Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) al medio ambiente, lo cual ha trascendido en los llamados Gases de Efecto de Invernadero (GEI), con los cuales se ha venido incrementando la temperatura del planeta, manifestando en un Cambio Climático Global (CCG), el cual es un tema relevante en la actualidad. Ante esta circunstancia, la alternativa son las energías renovables con bajos índices de contaminantes, provenientes de fuentes naturales inagotables con posibilidades de transformarse en Energías Limpias para el consumo de la sociedad. Las energías renovables son: solar, eólica, hidráulica, geotérmica, biomasa y mareomotriz. Ante este escenario, se precisa una educación basada en el ahorro de energía y la reducción del consumo de combustibles fósiles; además, es impostergable formar ciudadanos concientizados con el medio ambiente y la problemática inherente de la energía, por ello es urgente formar especialistas al respecto; es por ello, que la asignatura de Energías Renovables, forma parte de las especialidades de Agricultura Sustentable y Producción Animal de la carrera de Ingeniería en Agronomía. Con esta asignatura se pretende que el alumno conozca las energías renovables como una alternativa sustentable e identifique la problemática asociada al uso de energías convencionales. Dado que la demanda energética crece de forma exponencial, se hace énfasis en la utilidad y aplicación de energías alternativas en las actividades agropecuarias. Al cursar esta asignatura el estudiante será capaz de aplicar los conocimientos obtenidos para realizar y presentar proyectos en el área. Requiere conocimientos previos de asignaturas relacionadas directamente con las Ciencias Naturales, adquiridos en la Educación Media Superior, se precisan conocimientos de Bioquímica, Matemáticas, Física, Electricidad y TIC's. Así, la materia se inserta después de adquirir conocimientos generales de agroquímica, tecnologías de la información y comunicaciones, cultivos energéticos y uso eficiente del agua.

### Intención didáctica

La asignatura se divide en cinco ejes de estudio incluidos como unidades, a través de los cuáles el estudiante conocerá y analizará los recursos energéticos existentes que permitan resolver

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 2 de 9



problemas de abastecimiento de energía. En el primer tema se introduce al estudiante al contexto de los tipos de energías convencionales contra las energías renovables, en donde deberá analizar y debatir las ventajas y desventajas de su uso, así como también el impacto ambiental, la rentabilidad económica y el mercado en el sector agropecuario, todo esto dentro del marco normativo y jurídico correspondiente. En el segundo tema, se abordarán los tipos de energías, con la intención de que el estudiante identifique las diversas alternativas de energía, su posible aplicación en el sector agropecuario, considerando los aspectos económicos, impacto ambiental, situación en el mercado y la normatividad. El tercer tema se refiere a la energía proveniente de biomasa. Así, se aborda los tipos de biomasa de una forma práctica, en donde se analizan sus propiedades, procesos de conversión de energía, impactos, costos y factibilidad en el sector agropecuario. En el cuarto tema se aborda el hidrógeno y pilas de combustible, en donde se hace especial énfasis en el principio de su funcionamiento y las aplicaciones agroindustriales. Finalmente, en el quinto tema, se conocerán los sistemas de almacenamiento de energía, así como los criterios económicos y rentabilidad.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
TecNM Campus Valle del Guadiana, Marzo de 2020	<b>Dra. Carmen Zulema Quiñones Pérez</b> Dr. José de Jesús Muñoz Ramos	Academia de Ingeniería en Agronomía. Revisión de las Especialidades de Ingeniería en Agronomía. Especialidad en Agricultura Sustentable.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce y analiza los recursos energéticos existentes que permitan resolver problemas de abastecimiento de energía. Conoce la normatividad ambiental para identificar y seleccionar tecnologías y procesos para contribuir al desarrollo sustentable regional.

### 5. Competencias previas

Conocimiento general de las fuentes renovables de energía. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la
---



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 3 de 9



complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculada a la aplicación de sus conocimientos y juicios. Conocimiento de fenómenos de transformación por medio de reacciones químicas para la generación de biocombustibles.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Introducción a las energías renovables	1.1 Generalidades. 1.2 Tipos de energías convencionales y renovables. 1.3 Aplicación de las energías renovables en el área agropecuaria. 1.4 Ventajas de las energías renovables en el sector agropecuario. 1.5 Impacto ambiental y rentabilidad económica. 1.6 Mercado de energías renovables. 1.7 Marco normativo y jurídico.
2.	Tipos de energía y su aplicación en el sector agropecuario	2.1 Energía eólica. 2.1.1 Evaluación del recurso eólico. 2.1.2 Tecnología de aerogeneradores. 2.1.3 Parques eólicos. 2.1.4 Minieólica. 2.1.5 Aspectos económicos. 2.1.6 Situación de mercado. 2.1.7 Normatividad. 2.2 Energía solar fotovoltaica. 2.2.1 Radiación solar. 2.2.2 Generación fotovoltaica. 2.2.3 Sistemas fotovoltaicos autónomos. 2.2.4 Sistemas fotovoltaicos conectados a red. 2.2.5 Sistemas térmicos solares en el sector agropecuario. 2.2.6 Huertos solares. 2.3 Energía de los océanos 2.3.1 Energía mareomotriz. 2.3.2 Energía de las olas. 2.3.3 Convertidores de energías de las olas. 2.3.4 Energía de las corrientes marinas. 2.4 Energía Geotérmica



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 4 de 9



		<p>2.4.1 Energía geotérmica superficial, profunda y de gran profundidad.</p> <p>2.4.2 Ventajas y desventajas.</p> <p>2.4.3 Plantas de energía geotérmica.</p> <p>2.4.4 Impacto medioambiental.</p>
3.	Biomasa	<p>3.1 Biomasa sólida.</p> <p>3.1.1 Propiedades</p> <p>3.1.2 Tecnología de conversión de energía eléctrica.</p> <p>3.1.3 Proceso de combustión</p> <p>3.2 Biomasa líquida.</p> <p>3.2.1 Biocarburantes líquidos.</p> <p>3.2.2 Bioetanol.</p> <p>3.2.3 Biodiesel.</p> <p>3.3 Biomasa gaseosa.</p> <p>3.3.1 Propiedades del biogás.</p> <p>3.3.2 Biogás de vertedero.</p> <p>3.3.3 Digestión anaerobia.</p> <p>3.4 Impacto ambiental.</p> <p>3.5 Análisis de costos, factibilidad y rentabilidad.</p>
4.	Hidrógeno y pilas de combustible	<p>4.1 Propiedades del hidrógeno.</p> <p>4.2 Métodos de producción del hidrógeno.</p> <p>4.3 Transporte y distribución del hidrógeno.</p> <p>4.4 Principio de funcionamiento de una pila de combustible.</p> <p>4.5 Tipos de pilas de combustible.</p> <p>4.6 Aplicaciones agroindustriales.</p>
5.	Sistemas de almacenamiento de energía	<p>5.1 Centrales termosolares.</p> <p>5.2 Centrales hidroeléctricas.</p> <p>5.3 Minicentrales hidroeléctricas.</p> <p>5.4 Criterios económicos y rentabilidad.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Introducción a las energías renovables	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Identifica y analiza las energías renovables como una alternativa de generación de energía</p>	<p>Realizar una investigación documental sobre los tipos de energías renovables y los compara con las convencionales.</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 5 de 9



<p>frente a las energías convencionales. Reconoce la aplicación de las energías renovables en el sector agropecuario.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p>	<p>Realizar un análisis sobre el uso de las energías renovables en el sector agropecuario.</p> <p>Entablar un debate grupal entre las ventajas y desventajas del uso de energías renovables contra las energías convencionales, considerando el impacto ambiental y la rentabilidad económica.</p> <p>Analizar y debatir el marco normativo y jurídico en el contexto de las energías renovables.</p>
---	---

## Tema 2. Tipos de energía y su aplicación en el sector agropecuario

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce los tipos de energía e identifica aquellas que son potencialmente utilizadas en el sector agropecuario.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p> <p>Capacidad de transmisión del conocimiento, discusión de temáticas específicas, respeto a los puntos de vista de los demás.</p> <p>Propone alternativas de mejora o solución a los productores de la región.</p>	<p>Realizar un cuadro sinóptico sobre los tipos de energía enfatizando en la tecnología que utilizan, ventajas y desventajas, aspectos económicos, normatividad, situación en el mercado e impacto ambiental.</p> <p>Realizar una investigación sobre cómo se aplican la energía eólica (parques eólicos) y solar (huertos solares) en el sector agropecuario.</p> <p>Investigar, describir y exponer el funcionamiento de los parques eólicos y los huertos solares haciendo especial énfasis en el sector agropecuario.</p> <p>Realizar visitas guiadas a parques eólicos y/o huertos solares para observar su funcionamiento y aplicación, y realizar un reporte de lo observado.</p>

## Tema 3. Biomasa



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad

Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02

Revisión: 0

Página 6 de 9



Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce e identifica los tipos de biomasa y su aplicación en el sector agropecuario.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Capacidad de transmisión del conocimiento, discusión de temáticas específicas, respeto a los puntos de vista de los demás.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Trabajo en laboratorio.</p> <p>Manejo de equipo y material de laboratorio.</p> <p>Propone alternativas de mejora o solución a los productores de la región.</p> <p>Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.</p> <p>Iniciativa y espíritu emprendedor.</p>	<p>Investigar los tipos de biomasa haciendo énfasis en las propiedades y los procesos de conversión de energía de cada uno.</p> <p>Investigar y realizar un mapa mental que involucre los procesos de producción del biodiésel, biogás y bioetanol de tercera generación.</p> <p>Exponer y discutir los beneficios medioambientales y socioeconómicos de la utilización de la biomasa para la obtención de bioetanol y biodiesel.</p> <p>Realizar una revisión y mesa de debate sobre el impacto ambiental, costos, factibilidad y rentabilidad del uso de biocombustibles de tercera generación en el sector agropecuario.</p> <p>Analizar y discutir artículos científicos sobre los métodos de obtención de biocombustibles y su aplicación en un caso real.</p> <p>Realizar una práctica para obtener un biocombustible líquido a partir de biomasa.</p>
<b>Tema 4. Hidrógeno y pilas de combustible</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce las aplicaciones agroindustriales del hidrogeno y las pilas de combustible como una alternativa de energía renovable.</p> <p><b>Genéricas:</b></p>	<p>Elaborar una síntesis del material expuesto por el profesor.</p> <p>Investigar y realizar un mapa mental que involucre el funcionamiento del hidrogeno y las pilas de combustible, como alternativas de energía renovable.</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad

Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02

Revisión: 0



Página 7 de 9



<p>Habilidad para buscar, analizar y procesar información proveniente de distintas fuentes.</p> <p>Capacidad de generar nuevas ideas.</p> <p>Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.</p>	<p>Realizar una investigación documental de casos de estudio sobre las aplicaciones agroindustriales del hidrogeno y las pilas de combustible.</p> <p>Realizar un debate de los casos de estudio y entregar un ensayo con las conclusiones obtenidas.</p>
---	---

### Tema 5. Sistemas de almacenamiento de energía

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce en funcionamiento de los sistemas de almacenamiento de energía.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p> <p>Capacidad de transmisión del conocimiento, discusión de temáticas específicas, respeto a los puntos de vista de los demás.</p> <p>Propone alternativas de mejora o solución a los productores de la región.</p> <p>Capacidad de generar nuevas ideas.</p> <p>Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.</p> <p>Iniciativa y espíritu emprendedor.</p>	<p>Elaborar una síntesis del material expuesto por el profesor.</p> <p>Investigar y realizar un mapa mental que involucre el funcionamiento de los sistemas de almacenamiento de energía.</p> <p>Mediante un diagrama representar los elementos que componen los principales sistemas de almacenamiento de energía.</p> <p>Entablar un debate grupal sobre los criterios económicos y rentabilidad de los sistemas de almacenamiento de energía.</p>

	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0	

## 8. Práctica(s)

- Visitas guiadas a parques eólicos y huertos solares.
- Producción de biodiésel a partir de aceite de desecho.
- Producción de bioetanol y biogás a partir de biomasa.

## 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 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 comunitaria, 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 desarrolla
- **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

Realizar una evaluación diagnóstica al inicio del semestre, para partir de saberes previos, expectativas e intereses que tengan los estudiantes.  
 Realizar visitas a empresas donde se observen los conceptos y principios vistos en clase.  
 Reporte de prácticas de laboratorio y visitas a empresa.  
 Exposiciones utilizando medios informáticos como videos, presentaciones en diapositivas, láminas, mapas mentales y recursos similares.  
 Proporcionar artículos científicos para realizar discusiones de forma grupal.

## 11. Fuentes de información

1. Arenas S. D. A y Zapata C. H. S. 2011. Libro interactivo sobre energía solar y sus aplicaciones. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología.





Programa de Estudio de asignatura de  
Especialidad

Código: TecNM-AC-PO-007-02

Revisión: 0

Referencia a la Norma ISO 9001:2015  
8.3, 8.3.1

Página 9 de 9



2. Arpel. Manual de Biocombustibles Blaschek H.P., Ezeji T.C. & Scheffran J. 2010 Biofuels from Agricultural Wastes and Byproducts, Wiley-Black Well.
3. B. van Campen, D. Guidi y G. Best. 2000. Energía solar fotovoltaica para la agricultura y desarrollo rural sostenibles. Documento de Trabajo sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 3 FAO, Roma, 2000.
4. Campos M., Marcos F. 2008 “Los biocombustibles” colección energías renovables 2ª ed. Ciencias y Técnicas. Barcelona Esp.
5. Carrillo L. 2004. Energía de Biomasa. 1ª ed. Edición del autor, S.S. Jujuy.
6. Díaz V. J. P. 2015. Sistemas de Energías Renovables. 1ª ed. Ediciones Paraninfo. Madrid, España.
7. Masera, O, 2006. La bioenergía en México: Un catalizador del desarrollo sustentable. Red Mexicana de Bioenergía, Mundi-Prensa, México, México.
8. Nogués F. S., García-Galindo D. y Rezeau A. 2010. 1ª ed. Pressas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza, España.
9. Pimentel, D., A. Pleasant, J. Barron, J. Gaudioso, N. Pollock, E. Chae, Y. Kim, A. Lassiter, C U.S. Energy Conservation and Efficiency: Benefits and Costs.
10. Velasco J. G. 2009. Energías Renovables. Editorial Reverté. Barcelona. España.  
Sitios de interés:
11. <https://www.accion.com/es/energias-renovables/>
12. <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables>
13. <https://erenovable.com/energias-renovables/>
14. <https://www.appa.es/energias-renovables/renovables-tipos-y-ventajas/tipos-de-fuentes-de-energia-renovable/>
15. <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/292273/>