



**Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Reúso y Reciclado de Materiales
<b>Clave de la asignatura:</b>	MMC-2204.
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Ambiental

**2. Presentación**

**Caracterización de la asignatura**

Esta materia está enfocada a que el alumno comprenda las propiedades y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en ingeniería y el uso de procesos físicos, químicos y fisicoquímicos para su reciclaje o reúso. Comprenderá los conocimientos necesarios para la adecuada selección y procesamiento de los diferentes materiales utilizados en ingeniería, el reúso y el reciclado. En esta materia se aplican conocimientos básicos de química como enlace químico y conceptos, así como clasificación de polímeros. También comprende los principios de diseño de procesos unitarios y de tratamientos físicos, químicos y fisicoquímicos de la materia.

**Intención didáctica**

Esta materia está dividida en seis temas que contienen lo siguiente:  
 El primer tema está enfocado al conocimiento de procesos de reciclaje y elaboración de productos con residuos de papel y cartón.  
 En el segundo tema se enfoca en el conocimiento de procesos y elaboración de productos con remanentes de plástico.  
 El tercer tema se enfoca en el conocimiento de procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de vidrio.  
 En el cuarto tema se aborda el proceso de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de metales.  
 El tema cinco se enfoca en los procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de residuos de biomas.  
 El tema seis se enfoca en los procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de vehículos.

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





El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como identificación de plásticos y elaboración de papel reciclado; trabajo en equipo; asimismo comunicación oral y escrita

**3. Participantes en la actualización, el diseño, consolidación y/o seguimiento curricular del programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Cd. Lerdo, Dgo., Mayo de 2019	Representantes de la academia de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.	Diseño curricular de la especialidad de la carrera de Ingeniería Ambiental.
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Cd. Lerdo, Dgo., abril 2022	Representantes de la academia de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.	Diseño curricular de la especialidad de la carrera de Ingeniería Ambiental.

**4. Competencia(s) a desarrollar**

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprende las propiedades y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en ingeniería y utiliza conceptos básicos de procesos físicos, químicos, así como fisicoquímicos para su reciclaje y su reúso.

**5. Competencias previas**

Conoce los conceptos básicos de química inorgánica, estructura atómica, enlaces químicos y bases para tratamientos de tipo químico.

**6. Temario**





No.	Temas	Subtemas
1	Reciclaje de papel y cartón.	1.1 Generalidades: Introducción a la Utilización de fibras secundarias. 1.2 Sistemas de tratamiento de fibras secundarias, Sistemas batch y continuos. 1.3 Contaminantes. 1.4 Destintado del papel. 1.4.1 Generalidades. 1.4.2 Destintado por lavado. 1.4.3 Destintado por flotación. 1.5 Blanqueo de fibras secundarias. 1.6 Propiedades de las fibras secundarias.
2	Reciclaje de plástico.	2.1 Revisión de los métodos sencillos de identificación de plásticos. 2.2 Ensayos específicos de caracterización. 2.3 Pruebas prácticas de separación de materiales con las técnicas explicadas. 2.4 Procesos físicos y químicos de separación.
3	Reciclaje de vidrio.	3.1 Propiedades y estructura del vidrio. 3.2 Contaminantes y manejo de residuos de vidrio. 3.3 Tratamientos mecánicos y térmicos para reciclado de vidrio.
4	Reciclaje de metales.	4.1 Soluciones sólidas. 4.2 Aceros. 4.3 Tratamientos térmicos y mecánicos. 4.4 Hornos. 4.5 Laminado y trefilado.
5	Reciclaje de biomasa.	5.1 Procedencia y características de los desechos orgánicos. 5.2 Compostaje. 5.3 Biocombustibles. 5.4 Biometanización.
6	Reciclaje de residuos de vehículos	6.1 Neumático 6.2 Pilas y componentes electrónicos. 6.3 Estructuras metálicas



**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

1. Reciclaje de papel y cartón	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de papel y cartón de procesos productivos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad creativa</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los diferentes tipos de fibras secundarias que se pueden generar de un proceso y su utilización.</li> <li>• Investigar los diferentes sistemas de tratamiento de fibras secundarias y clasifica que tipo de sistema es.</li> <li>• Determinar que tipos de fibras pueden ser contaminantes</li> <li>• Investigar el proceso de elaboración de papel reciclado en pequeña y gran escala.</li> <li>• Discute y analiza sus ventajas y desventajas.</li> </ul>
2. Reciclaje de plástico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de plásticos de procesos productivos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los diferentes tipos de plásticos, su composición e identificación para su reciclaje.</li> <li>• Realizar un ensayo de caracterización un residuo plástico</li> <li>• Realizar una investigación de campo sobre cómo se lleva a cabo la separación de residuos plásticos en alguna empresa de separación de residuos.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>Capacidad creativa</li> <li>Capacidad para tomar decisiones</li> <li>Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>Compromiso ético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar diferentes procesos físico – químicos de reciclaje de plásticos.</li> </ul>
<b>3. Reciclaje de vidrio.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de vidrio de procesos productivos</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>Capacidad de investigación</li> <li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>Capacidad creativa</li> <li>Capacidad para tomar decisiones</li> <li>Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>Compromiso ético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar los diferentes tipos de vidrio, el proceso de fabricación, así como sus propiedades físicas y químicas (estructura).</li> <li>Identifica dentro del proceso de elaboración de vidrio los residuos contaminantes que se generan.</li> <li>Investigación de campo sobre los tratamientos del reciclado de vidrio, así como las diferentes formas de reutilización</li> </ul>
<b>4. Reciclaje de metales.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce procesos de reciclaje y elaboración de productos con</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar y exponer el proceso de producción de cualquier</li> </ul>



<p>remanentes de metales de procesos productivos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad creativa</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>	<p>metal identificando la generación de residuos contaminantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los procesos de tratamiento térmico y mecánico de metales que hay en la región.</li> <li>• Seleccionar un metal e investigar si es reciclado o se puede reciclar mediante algún tipo de proceso térmico y/o mecánico, identificando el tipo de horno para su fundición o proceso de laminado y trefilado.</li> </ul>
<b>5. Reciclaje de biomasa</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de biomasa de procesos productivos</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad creativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los residuos orgánicos generados de algún proceso productivo.</li> <li>• Caracterizar el residuo orgánico para conocer sus propiedades físicas y químicas.</li> <li>• Investigar en artículos técnico – científicos la aplicación de los procesos de aprovechamiento de la materia orgánica para la producción de energía u otros productos.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>	
6. Reciclaje de residuos de vehículos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce procesos de reciclaje y elaboración de productos con remanentes de residuos de vehículos de procesos productivos</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad creativa</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza una investigación de campo sobre tratamiento de neumáticos, reutilización y reciclaje, o aprovechamiento para generar otros productos.</li> <li>• Investiga y realiza un documental sobre la contaminación por pilas y equipos electrónicos, así como una posible solución para su reutilización o reciclaje.</li> <li>• Realiza una campaña de concientización sobre la contaminación por pilas y equipo electrónico</li> </ul>



## 8. Práctica(s)

- Diseñar una campaña de concientización acerca de la contaminación por pilas y equipos electrónicos.
- Diseño de un proceso de reciclaje
- Elaboración de papel reciclado
- Identificación de plásticos

## 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-profesional, 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:

Evaluación escrita  
Prácticas de laboratorio  
Exposición  
Tareas de investigación

Utilizando listas de cotejo, cuestionarios, autoevaluación, rúbricas y otros instrumentos de evaluación.

## 11. Fuentes de información

- Askeland, D. R. y Phulé P.P., Ciencia e ingeniería de materiales, Editorial Thomson.
- Thornton y Colangelo, Ciencia de Materiales para Ingeniería. Editorial Prentice Hall
- Henry J. G. (1999). Ingeniería Ambiental. Prentice Hall.
- Careaga J. A. (1993). Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes SEDESOL.

