



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Minimización de Residuos
Clave de la asignatura:	MMF-2205
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Ambiental.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Actualmente es trascendental para la industria y el desarrollo sostenible cumplir con la legislación ambiental existente, para ello la materia de Minimización de Residuos aporta conocimientos para realizar análisis de riesgo de procesos.

En esta materia el alumno tendrá acceso a la información para el diseño de procesos ecoeficientes, la reingeniería y optimización de procesos para la minimización de los residuos o emisiones contaminantes. Comprenderá la importancia del reciclaje de residuos industriales mediante técnicas de reuso y recuperación, el análisis de tecnologías de filtración, difusión, diálisis, electrodiálisis, recuperación electrolítica, destilación por lote y por evaporación.

Las anteriores son bases genuinas de las auditorías ambientales y del manejo correcto de residuos industriales.

Intención didáctica

Este curso está dividido en seis temas.

- En el tema uno el alumno conocerá las estrategias de minimización de residuos, sus características, alcances y limitaciones.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



- En el tema dos se realiza una evaluación de las instalaciones físicas de los procesos productivos, así como la identificación de sus principales requerimientos.
- En el tema tres se abordarán los procesos fundamentales de liberación y velocidad del transporte de los contaminantes.
- En el tema cuatro se trata el desarrollo de procesos de minimización de residuos empleando técnicas fisicoquímicas para residuos sólidos.
- En el tema cinco se aborda el desarrollo de procesos de minimización de residuos empleando técnicas fisicoquímicas para residuos sólidos.
- En el tema seis, se visualiza el desarrollo de procesos de minimización de residuos empleando técnicas fisicoquímicas para residuos sólidos.

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., Marzo de 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

Realiza modelos de procesos ecoeficientes, reingeniería de procesos y optimización de procesos para la minimización de residuos o emisiones contaminantes de acuerdo a la normatividad existente.



5. Competencias previas

Las competencias previas requeridas para esta materia son las que se han adquirido en las asignaturas de:

Desarrollo sustentable, Gestión Ambiental I y II, Físicoquímica I y II, Toxicología ambiental, Gestión de Residuos, Contaminación atmosférica y Componentes de equipo industrial.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Estrategias de minimización de residuos.	1.1 Consideraciones generales. 1.2 Análisis de ciclos de vida. 1.3 Reducción de volumen. 1.4 Reducción de toxicidad. 1.5 Reciclado.
2	Optimización de procesos para la minimización de residuos.	2.1 Tipo de instalaciones productivas. 2.2 Operación de instalaciones. 2.3 Evaluación de necesidades e identificación de residuos. 2.4 Reingeniería de procesos. 2.5 Autorización de trabajos.
3	Fundamentos de la minimización de residuos en sólidos.	3.1 Definiciones básicas. 3.2 Raíces históricas. 3.3 Fuentes y áreas contaminadas. 3.4 Procesos fundamentales. 3.5 Liberación y velocidad de Transporte de contaminantes.
4	Procesos Físico-químicos en sólidos.	4.1 Extracción de compuestos orgánicos volátiles. 4.2 Estabilización y solidificación 4.2.1 Mecanismos. 4.2.2 Materiales. 4.2.3 Pruebas de efectividad. 4.2.4 Diseño y casos de estudios. 4.3 Incineradores.
5	Procesos Físico-químicos en líquidos.	5.1 Torres empacadas. 5.2 Adsorción por carbón activado. 5.3 Transferencia de masa por vapor.



		<p>5.4 Oxidación química.</p> <p>5.5 Procesos con membranas.</p> <p>5.5.1 Electrodiálisis.</p> <p>5.5.2 Osmosis inversa.</p> <p>5.5.3 Ultrafiltración.</p> <p>5.5.4 Resinas de intercambio</p> <p>5.6 Combustión.</p> <p>5.7 Incineradores de inyección líquida.</p> <p>5.8 Extracción por líquidos supercríticos.</p>
6	Procesos Físico-químicos en gases.	<p>6.1 Reducción de temperatura.</p> <p>6.2 Remoción de partículas suspendidas.</p> <p>6.3 Remoción de gases ácidos</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad 1. Estrategias de minimización de residuos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce las estrategias de minimización de residuos, sus características, alcances y limitaciones. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de comunicación oral y escrita Capacidad de investigación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad creativa Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad para tomar decisiones Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidad para trabajar en forma autónoma Compromiso ético 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar investigación en fuentes diversas sobre la problemática de la minimización de residuos. Analizar y discutir en grupo los temas investigados Comprender los objetivos, clasificación e importancia de la minimización de residuos Analizar la normatividad vigente relacionada con el uso y disposición de los residuos, y su aplicación.





<ul style="list-style-type: none"> Compromiso con la calidad 	
Unidad 2. Optimización de procesos para la minimización de residuos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Realiza evaluaciones de las instalaciones físicas de los procesos productivos, así como de sus principales requerimientos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de comunicación oral y escrita Capacidad de investigación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad creativa Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad para tomar decisiones Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidad para trabajar en forma autónoma Compromiso ético Compromiso con la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar el proceso de transformación de una industria de la región. Realiza un análisis de las instalaciones y su operación e identifica en qué partes del proceso se generan residuos y los caracteriza. Clasifica los residuos identificados y selecciona uno de ellos para su manejo especial con base en la normatividad vigente. Revisa y analiza los métodos estandarizados para la determinación de análisis físicos, químicos y bacteriológicos del residuo seleccionado. Realiza prácticas basadas en las técnicas estandarizadas para la determinación de análisis físicos, químicos y bacteriológicos del residuo seleccionado.
Unidad 3. Fundamentos de la minimización de residuos en sólidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce los procesos fundamentales de liberación y velocidad del transporte de los contaminantes. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar los diversos procesos físicos aplicados a la minimización de los residuos. Analizar y discutir artículos técnico-científicos sobre procesos físicos de minimización de los residuos. Estudios de casos por contaminación de residuos sólidos.



<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita • Capacidad de investigación • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Capacidad creativa • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas • Capacidad para tomar decisiones • Capacidad de trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	
Unidad 4. Procesos fisicoquímicos en sólidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla procesos de remediación físico-químicos de suelos contaminados. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Capacidad de investigación • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Capacidad creativa • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas • Capacidad para tomar decisiones • Capacidad de trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los diversos procesos físico-químicos aplicados al tratamiento de minimización de residuos sólidos. • Analizar y discutir artículos técnico-científicos sobre procesos físico-químicos de minimización de residuos sólidos.





Unidad 5. Procesos fisicoquímicos en líquidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla procesos de minimización físico-química de residuos en fluidos líquidos contaminados. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de comunicación oral y escrita Capacidad de investigación Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Capacidad creativa Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad para tomar decisiones Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar sobre los diversos procesos físico-químicos aplicados al tratamiento de minimización de residuos líquidos. Analizar y discutir artículos técnico-científicos sobre procesos físico-químicos de minimización de residuos líquidos.
Unidad 6. Procesos fisicoquímicos en gases	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla procesos de minimización físico-química de residuos en fluidos gaseosos contaminados <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de comunicación oral y escrita Capacidad de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar sobre los diversos procesos físico-químicos aplicados al tratamiento de minimización de residuos en gases. Analizar y discutir artículos técnico-científicos sobre procesos físico-químicos de minimización de residuos en gases.





<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Capacidad creativa • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas • Capacidad para tomar decisiones • Capacidad de trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Habilidad para 	
--	--

8. Práctica(s)

<p>Se recomienda que estas prácticas sean llevadas a cabo por equipos diferentes de alumnos, con la finalidad de dosificar el trabajo involucrado por la asignatura. La intención es brindar experiencias que faciliten la comprensión de la asignatura y que apoyen en los trabajos señalados en las actividades de aprendizaje. Las cuáles serán llevadas a cabo es un asunto que corresponde al profesor del curso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y caracterización de un residuo sólido. • Identificación y caracterización de un residuo líquido. • Propuestas de tratamiento para la minimización de un residuo sólido o líquido (pruebas de laboratorio para comprobar dicho tratamiento) • Propuestas de tratamiento para la minimización de un residuo líquido.
--

9. Proyecto de asignatura

<p>Objetivo general: Aplicar las tecnologías de la información y la comunicación para la correcta búsqueda de información, manejo de paquetería básica y diseño de presentaciones. Reconocer la importancia del manejo adecuado y la conservación de los recursos naturales y transformados desde el ejercicio de su profesión y plantear acciones que permitan a una institución el uso adecuado de las TIC en pro de la conservación del medio ambiente y satisfacción de las necesidades del mercado.</p> <p>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:</p>
--



- **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

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas mentales o conceptuales, reportes de prácticas, tablas comparativas, exposiciones en clase, portafolio de evidencias, evaluación escrita, prácticas de laboratorio y campo, desarrollo de ejercicios en clase, tareas de investigación, entre otros

Para verificar el nivel de logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, cuestionarios, autoevaluación, rúbricas y otros instrumentos de evaluación.



11. Fuentes de información

- LaGrega, M. D. (1994) Hazardous Waste Management New York, USA: McGraw-Hill.
- Allen, D. T. (1997). Pollution Prevention For Chemical Processes. New York, USA: John Wiley.
- Cortinas de Nava, C. (1999). Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos, México, INE, RDS y PNUD.

