

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Remediación de Suelos
Clave de la asignatura:	IHF-1024
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Hidrológica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Hidrólogo las competencias para la prevención y control de la contaminación del suelo, el manejo para la remediación debido al deterioro del mismo, mediante los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en él, y su relación con el hombre y su medio ambiente.

Así mismo proporciona al estudiante la competencia de realizar un uso eficiente del recurso agua-suelo-atmósfera con criterio de sustentabilidad e inocuidad en los sistemas de producción.

El estudiante al término de la asignatura podrá identificar, generar y transferir la tecnología acorde a las condiciones específicas, con una actitud propositiva hacia el uso óptimo de sus recursos. En este sentido podrá manejar mediante un enfoque holístico los recursos naturales y económicos disponibles que inciden en el desarrollo.

Esta asignatura se relaciona con Mecánica de suelos, Ecología, Topografía, Meteorología y climatología, Química y Educación Ambiental.

Intención didáctica

La remediación de suelos es una asignatura que le brinda al estudiante herramientas útiles para la toma de decisiones ante la problemática de la contaminación del suelo.

El contenido de la asignatura se organiza en cuatro temas. En el tema 1 se resalta la contaminación del suelo y como son afectadas sus propiedades por los contaminantes y como los factores biótico y abióticos intervienen en la degradación, así como su impacto.

En el segundo tema se hace énfasis en las afecciones al suelo por aguas residuales, metales, fertilizantes, por residuos sólidos e hidrocarburos. El tercer tema resalta la importancia de rehabilitar los suelos contaminados, por lo que es de vital importancia el muestreo de suelo, análisis e interpretación de los resultados obtenidos para la toma de decisiones.

El cuarto tema se refiere a las técnicas o tecnologías aplicables en la remediación del suelo, mediante análisis y evaluación de pruebas para mitigar la contaminación.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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

Analiza la problemática de contaminación en el suelo para determinar su tratamiento con la tecnología más adecuada para su remediación.

5. Competencias previas

- Maneja los conceptos básicos relacionados con Ecología y Educación Ambiental.
- Evalúa las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Contaminación del suelo 1.1.1 Propiedades del suelo afectadas por contaminantes. 1.1.2 Degradación física del suelo. 1.1.3 Degradación química del suelo. 1.1.4 Degradación biológica del suelo. 1.2 Impacto de la contaminación en el suelo.

2	Tipos de afecciones al suelo	2.1 Por descarga de aguas residuales 2.1 Por metales 2.3 Por el uso de fertilizantes 2.4 Por residuos sólidos 2.5 Por hidrocarburos
3	Control de la contaminación de suelos	3.1 Caracterización de un suelo 3.2 Muestreo de suelo para su análisis 3.3 Evaluación de la contaminación del suelo 3.4 Remediación 3.5 Tratamientos físicos 3.5.1 Lavado de suelos 3.6 Tratamientos químicos 3.7 Estabilización 3.8 Tratamientos biológicos
4	Tecnologías de remediación de suelos	4.1 Introducción 4.2 Clasificación de las tecnologías de remediación 4.3 Elementos que definen el éxito de la remediación 4.4 Pruebas de tratabilidad

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Identifica los suelos contaminados, así como las características de los mismos y las formas de impacto en su productividad.</p> <p>Genéricas: Organiza y planifica información. Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas. Se compromete éticamente. Genera nuevas ideas</p>	<p>Realizar trabajo de campo para conocer e identificar diferentes tipos de suelos contaminados. Realizar búsqueda de información en diversas fuentes sobre los contaminantes del suelo y su afectación a las características. Revisar artículos técnico- científicos sobre los contaminantes en el suelo.</p>
Tipos de afecciones al suelo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Identifica y clasifica los diferentes tipos de afectación por la contaminación de los suelos, para esbozar estrategias de remediación y/o prevención.</p> <p>Genéricas:</p>	<p>Hacer búsqueda de información en diversas fuentes sobre las formas de afectación de los contaminantes al suelo. Realizar proyecto de campo para plantear estrategias de remediación a suelos contaminados</p>

Organiza y planifica información. Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas. Se compromete éticamente. Genera nuevas ideas.	
Control de la contaminación del suelo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Define y formula con los resultados del análisis de suelos, el tratamiento físico, químico y biológico más factible para su remediación.</p> <p>Genéricas: Propicia el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</p>	<p>Llevar a cabo métodos de muestreo en suelos contaminados. Determinar mediante análisis de laboratorio la condición de contaminación de un suelo Realizar una búsqueda de la información en diversas fuentes sobre las formas de afectación de los contaminantes del suelo. Exponer casos de la aplicación de diferentes métodos para la remediación de suelos.</p>
Tecnologías de remediación de suelos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Selecciona y evalúa las aplicaciones de las diferentes tecnologías utilizadas en la remediación de suelos contaminados.</p> <p>Genéricas: Propicia el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</p>	<p>Investigación de campo sobre medidas de mitigación aplicadas en situaciones de contaminación de suelos. Realizar visitas de campo a sitios donde se apliquen tecnologías de remediación de suelos. Implementar y evaluar tecnologías de remediación de suelos mediante modelos físicos</p>

8. Prácticas

- Se sugiere para complementar el proceso de enseñanza aprendizaje las siguientes prácticas de campo.
- Identificar en campo diferentes suelos contaminados.
- Realizar muestreo del suelo contaminado.
- Determinar las características físico-químicas y biológicas de suelos contaminados.
- Determinar el grado de contaminantes en el suelo.
- Implementar prácticas de remediación de suelos.

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

- Se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.
- Para verificar el nivel del logro de las competencias se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Adams, S. R. (2002) Memorias de Curso: *Remediación de suelos*. Instituto Tecnológico de Minatitlán. Minatitlán, Ver.
2. Volke, S. T., Velasco, T. J. (2002) *Tecnologías de remediación para suelos contaminados*. México D.F: INE-SEMARNAT.
3. Bautista Z, F. (Ed). (2004). *Técnicas de muestreo para mejoradores de recursos naturales*. UNAM, INE, CONACYT, UAY. México D.F.
4. Alexander, M. (1981). *Introducción a la microbiología del suelo*. México. D.F. AGT Editor, S. A.
5. Diario Oficial de la Federación. 2004. PROY-NOM-138-SEMARNAT-2003.
6. Ewels, B. J., Ergas J., S. (2002). *Principios de biorrecuperación*. Mc Graw Hill. España:
7. Atlas, M. R., Bartha R. *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Madrid, España: Addison Wesley..