



Nombre de la asignatura									REMEDIACIÓN FISICOQUÍMICA	Clave de la asignatura
Área de formación	Docencia frente a grupo según SATCA				Trabajo de Campo Supervisado según SATCA				Carácter de la asignatura	
	HCS	HPS	TH	C	HTCS	TH	C	TC		
Integral profesional	3	3	6	6				6	() Obligatoria	(✓) Optativa

SERIACIÓN		
Explícita		Implícita
Asignaturas antecedentes	Asignaturas subsecuentes	Conocimientos previos
		Química Inorgánica, Química del Carbono, Física, Álgebra, Comprensión de textos en español e inglés.



PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA	
Proporcionar conocimientos claves sobre las tecnologías de remediación más utilizadas basadas en procesos físicos y químicos, así como la definición de criterios aplicables para la implementación de dichas tecnologías.	
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	
Genéricas	Específicas
Capacidad de análisis y síntesis Conocimiento de una segunda lengua Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	Diagnosticar el grado de deterioro ambiental de un sistema para proponer programas de tratamiento y remediación con base en la normatividad relacionada a la caracterización, muestreo y análisis de la calidad ambiental. Generar y adaptar procedimientos y tecnologías innovadores para el tratamiento integral de residuos, descargas y/o emisiones con un enfoque en el desarrollo sustentable.



UNIDAD No. 1	DESALINIZACIÓN, INCINERACIÓN, DESORCIÓN TÉRMICA		Horas estimadas para cada unidad
			24
CONTENIDOS			
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje	
1.1. Desalinización 1.1.1. Orígenes de salinidad en suelo 1.1.2. Salinidad vs. modicidad 1.1.3. Intercambio catiónico y la ecuación de Gapón 1.1.4. Criterios de remediación 1.1.5. Atenuación natural 1.1.6. Intercambio y lavado 1.1.7. Cortes capilares 1.2. Incineración/Desorción térmica 1.2.1. Historia de la incineración y ventajas de la desorción 1.2.2. Descripción del proceso 1.2.3. Parámetros 1.2.4. Problemas con repelencia/uso final	<p>Explica los conceptos básicos sobre los daños causados por sales en suelos, las técnicas para evaluarlos y remediarlos, así como los criterios para su saneamiento.</p> <p>Comprende los principios teóricos sobre las diferencias entre las diferentes tecnologías de remediación térmica, así como los parámetros de control y su empleo correcto.</p>	<p>Prácticas de campo o laboratorio en grupos pequeños y su redacción de informes técnicos.</p>	



UNIDAD No. 2	ESTABILIZACIÓN, SOLIDIFICACIÓN. LAVADO DE SUELO	Horas estimadas para cada unidad
		26
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
2.1. Estabilización/Solidificación 2.1.1. Principios generales de Estabilización/Incineración 2.1.2. Reacción Puzolánica 2.1.3. Empleo de aglomerantes, puzolanas y agregados 2.1.4. Pruebas de lixiviación 2.1.5. Pruebas de resistencia 2.1.6. Modelos y cálculos para propósitos 2.1.7. normativos 2.2. Lavado de suelo 2.2.1. Procesos Físicos (superación de las 2.2.2. fuerzas de Van der Waals) 2.2.3. Empleo de surfactantes 2.2.4. Reducción de volumen 2.2.5. Sistemas de mezclado y separación	Comprende los conceptos básicos de Estabilización/Solidificación y Lavado de suelo. Explica las diferencias entre la estabilización y solidificación. Emplea conceptos claves de manejo de reactivos. Maneja herramientas prácticas para evaluar el éxito de los tratamientos.	Examen teórico-práctico en salón. (25%) Prácticas de campo o laboratorio en grupos pequeños y su redacción de informes técnicos. (15%) Análisis de caso. (5%)



UNIDAD No. 3	CONFINAMIENTO		Horas estimadas para cada unidad
			22
CONTENIDOS			
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje	
3.1. Confinamiento ex situ 3.1.1. Conceptos Generales 3.1.2. Estructuras de membranas 3.1.3. Aseguramiento de Calidad vs. Control de Calidad 3.1.4. Pozos de monitoreo 3.1.5. Terminado 3.1.6. Programa de monitoreo y manejo 3.2. Confinamiento in situ 3.2.1. Conceptos Generales 3.2.2. Gestión y Normatividad 3.2.3. Control Hidráulico 3.2.4. Programa de monitoreo y manejo	Comprende y explica los conceptos básicos sobre la remediación por confinamiento in situ y ex situ.	Prácticas de campo o laboratorio en grupos pequeños y su redacción de informes técnicos. (15%) Aprendizaje basado en problemas. (5%)	



UNIDAD No. 4	EXTRACCIÓN DE VAPORES. ARRASTRE CON VAPORES		Horas estimadas para cada unidad
			24
CONTENIDOS			
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje	
<p>4.1. Extracción de vapores</p> <p>4.1.1. Conceptos Generales</p> <p>4.1.2. Pruebas de radio de influencia</p> <p>4.1.3. Tratamiento de vapores</p> <p>4.1.4. Logística de manejo</p> <p>4.1.5. Determinaciones</p> <p>4.1.6. Clausura y normatividad</p> <p>4.2. Arrastre con vapores</p> <p>4.2.1. Historia y relación con arenas bituminosas (producción petrolera)</p> <p>4.2.2. Conceptos Generales</p> <p>4.2.3. Parámetros de controlar</p> <p>4.2.4. Interacción geólogo/ingeniero</p> <p>4.2.5. Tren de tecnología con biorremediación</p>	<p>Comprende los conceptos básicos sobre la extracción de vapores para la remediación in situ.</p> <p>Explica los conceptos básicos sobre la extracción con vapor de agua para la remediación in situ.</p>	<p>Prácticas de campo o laboratorio en grupos pequeños y su redacción de informes técnicos. (25%)</p> <p>Aprendizaje basado en problemas. (15%)</p>	



Metodología propuesta para la construcción del conocimiento	
Actividades de aprendizaje con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo
Lecturas críticas de textos científicos Foros de discusión o debate grupal Elaboración de mapas conceptuales Realización de ensayos Prácticas de laboratorio Prácticas de campos Realización de cálculos	Investigación bibliográfica actualizada Elaboración de mapas conceptuales Elaboración de reportes Análisis de textos científicos Elaboración de cálculos Propuestas de criterios de remediación
Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
Análisis de información Elaboración de reportes Cálculos y resolución de problemas Establecimiento de criterios para establecimiento de tecnologías de remediación fisicoquímica	Proactividad Disposición para el trabajo en equipo Actitud incluyente Liderazgo Participación Empático Manejo de conflictos



Evidencias de desempeño		
Acreditación	Evaluación	Calificación
Se acreditará el curso con base en el reglamento escolar vigente	Se evaluará el curso al término de cada unidad	Informes técnicos de prácticas de campo o laboratorio: 50% Examen teórico-práctico en salón: 25% Análisis de caso: 5% Aprendizaje basado en problemas: 20%



FUENTES DE APOYO Y CONSULTA

BÁSICA

La Grega, et al. (1996). Gestión De Residuos Tóxicos: Tratamiento, Eliminación Y Recuperación De Suelos. México: McGraw Hill.

Volke, S, T., Velaso T. J.A. (2002). Tecnologías de remediación para suelos contaminados. INE. (en línea) http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=372.

Domínguez, R.V.I. (2008). Estudio del Tratamiento de Recortes de Perforación Mediante un Sistema de Desorción Térmica a Baja Temperatura. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. DACBiol. – UJAT.

Al-Tabbaa, A. and Evans, C. (2003). Deep Soil Mixing in the UK: Geoenvironmental Research and Recent Applications Land Contamination & Reclamation, 11(1),1 – 14. (en línea) URL: <http://eppdas.books.officelive.com/documents/11-1-1.pdf>.

American Petroleum Institute, Doc 4758 (2006) Strategies for Addressing SALT Impacts of Produced Water Releases to Plants, Soil and Groundwater (<http://new.api.org/aboutoilgas/sectors/explore/producedwater.cfm>).

COMPLEMENTARIA

Méndez-López. M. (2008). Factibilidad de Uso de Suelo Altamente Contaminado con Hidrocarburo de la Presa Agua de Mina, Unidad Minera Texistepec, Veracruz, Como Sub-base en la Construcción de Caminos. Tesis de Maestría en Ingeniería y Protección Ambiental. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Alvarez-Rivera, Abisenas, J. (2008). Comparación de Tres Técnicas para Remediar Suelos Contaminados por Aguas Congénitas en el Campo Giraldas, Huimanguillo, Tabasco. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Alvarez-Coronel, C. (2007). Remediación de un Suelo Contaminado con Aguas Salinas Congénitas Procedentes de la Extracción del Petróleo, Empleando Ca(OH)₂. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Ambiental. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

McKennon, J. T., Hains, N. L., and Hoffman, D. C. (1994). Method for Stabilizing Clay Bearing Soils by Addition of Silica and Lime. Patent Application No. 006884. EUA: World Intellectual Property Organization.



RESPONSABLE DEL DISEÑO	
Elaborado por	Randy Howard Adams Schroeder Verónica Isidra Domínguez Rodríguez Deysi del Carmen Marín García
Fecha actualización	20 de diciembre de 2016