

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de los procesos físicos y fisicoquímicos
Carrera:	Ingeniería Química y Bioquímica
Clave de la asignatura:	
(Créditos) SATCA ¹	2-3-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico los conocimientos básicos para aplicar la Ingeniería de los procesos físicos y fisicoquímicos en las aguas residuales y suelos contaminados.

Para integrar el programa de esta asignatura, se ha hecho un análisis de la contaminación ambiental, considerando las causas, efectos y técnicas de remediación de la contaminación generada por aguas residuales y por suelos contaminados.

Esta asignatura requiere de los conocimientos de química básica y aplicada, Química Analítica, Análisis Instrumental, Introducción a la Ingeniería Ambiental, Higiene y Seguridad, Fisicoquímica y las Operaciones Unitarias, cuyos temas darán soporte al contenido de la asignatura.

Intención didáctica.

Esta asignatura aportará al perfil del estudiante la capacidad para resolver situaciones referentes la contaminación generada por aguas residuales y suelos contaminados. Las primeras tres unidades, se enfocan al tratamiento físico y fisicoquímico de las aguas residuales, incluyendo adsorción e intercambio iónico. La cuarta unidad, se refieren al tratamiento físico y químico del suelo.

El enfoque sugerido para la materia, requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: desarrollo de métodos analíticos para la caracterización física, química y/o biológica

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

de las aguas residuales y suelos, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo. Asimismo, se propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. Por esta razón, varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus estudiantes y ellos aprender a planificar. .

La lista de actividades de aprendizaje debe quedar escritas en una guía de laboratorio donde se especifique la planeación de las actividades asignando roles diferentes a los estudiantes durante el semestre. Se sugieren sobre todo las actividades necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y discutir al comenzar la práctica. En algunas ocasiones será conveniente discutir los resultados de las observaciones de los grupos formados en el laboratorio.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante, que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su aptitud y actitud profesional competente; de igual manera, es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura, reforzando no solamente los aspectos meramente técnicos sino también los formativos, tales como incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y profesores, considerando responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas:
<p>Conocer los fundamentos para el análisis de los problemas ambientales generados por contaminación de aguas residuales y suelos contaminados. Para así desarrollar el sentido crítico y propositivo hacia la minimización del impacto ambiental debido a estos problemas, que día a día aquejan más a</p>	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora

<p>la sociedad y por ende al desarrollo sustentable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Compromiso ético <p>Competencias Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Liderazgo • Preocupación por el medio ambiente
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
<p>Instituto Tecnológico de Orizaba, del 18 al 22 de Agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de la Academia del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica: Ing. Claudio Sánchez Jiménez M.C. Elda Enríquez Rosete M.C. Ma. Elena García Reyes</p>	<p>Reunión de Diseño curricular de la Academia.</p>

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Proporcionar al estudiante un aprendizaje activo y dinámico de los principales procesos físicos y fisicoquímicos utilizados para el tratamiento de las aguas residuales y suelos contaminados.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Asociar en forma integral la contaminación del aire, agua y la generada por residuos sólidos.
- Observar, clasificar, analizar los materiales considerados como contaminantes del agua y suelos.
- Habilidad de trabajo de laboratorio.
- Elaboración de reportes de laboratorio.
- Manejar software especializado.

7.- TEMARIO

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
I TRATAMIENTO FÍSICO DE LAS AGUAS RESIDUALES	1.1. Filtración mecánica y Desengrasado de las aguas residuales. 1.2. Sedimentación en aguas residuales	1.1.1 Tipos de rejillas 1.1.2 Diseño de rejillas 1.1.3 Dimensiones de rejillas 1.1.4 Tamices 1.1.5 Desengrasado 1.2.1. Decantación primaria 1.2.2. Principios fundamentales de la sedimentación de aguas residuales. 1.2.3. Tipos de sedimentación 1.2.4. Ecuación de Hazen-Williams 1.2.5. Características de dimensiones de los decantadores. 1.2.6. Lodos sedimentables y eficacia de sedimentación.
II TRATAMIENTO FISICOQUÍMICO	2.1. Coagulación y Flocculación	2.1.1. Fundamentos teóricos de coagulación y floculación 2.1.2. Suspensiones coloidales

DE LAS AGUAS RESIDUALES		<p>2.1.3. Factores que influyen en el proceso de coagulación</p> <p>2.1.4. Principales coagulantes. Reacciones químicas en la coagulación.</p> <p>2.1.5. Coadyuvantes.</p> <p>2.1.6. Sedimentación por zonas.</p>
III ADSORCIÓN E INTERCAMBIO IÓNICO EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<p>3.1 Adsorción</p> <p>3.2 Intercambio Iónico</p>	<p>3.1.1. Adsorción.</p> <p>3.1.2. Tipos de adsorbentes</p> <p>3.1.3. Tipos de adsorción</p> <p>3.1.4. Modelos de Isotermas de adsorción</p> <p>3.1.5. Cálculo de parámetros de diseño de columnas de adsorción.</p> <p>3.2.1. Teoría del intercambio iónico</p> <p>3.2.2. Cálculo de parámetros de diseño de columnas de intercambio iónico</p> <p>3.2.3. Ablandamiento y desmineralización</p>
IV TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS	<p>4.1. Tratamientos físico</p> <p>4.2. Tratamiento químico</p>	<p>4.1.1. Diseño y operación de tecnologías físicas para el tratamiento de suelos contaminados.</p> <p>4.1.2. Costos en el tratamiento físicos de suelos</p> <p>4.2.1. Diseño y operación de procesos químicos para el tratamiento de suelos.</p> <p>4.2.2. Costos en el tratamiento químico de suelos.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Las actividades deberán realizarse de manera individual y grupal para coadyuvar a la construcción del conocimiento en los estudiantes, investigando y analizando para que pueda ser comprendido, se sugiere llevar a cabo intercambio de ideas para la interpretación de los resultados obtenidos mediante las técnicas estudiadas en el curso.
- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos.
- Llevar a cabo revisión bibliográfica de investigaciones documentales donde se realice búsqueda, selección y análisis de la información en distintas fuentes.
- Realizar practicas experimentales para facilitar la comprensión de los conceptos, teóricos y facilitar el trabajo colaborativo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Resolver problemas en forma independiente y después de manera colectiva, propiciando la identificación, desarrollo y verificación de los resultados mediante la comparación.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentando las ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como propiciar la aplicación de actividades en función del desarrollo sustentable.
- Usar nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hojas de cálculo, base de datos, graficadora, internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua durante el período escolar, se sugiere integrar diferentes herramientas de evaluación, mismas que deberán integrar todos los aspectos formativos, por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo énfasis en:

- Participación activa del estudiante en las actividades organizadas
- Reporte de: revisión documental de los temas indicados
- Exposiciones
- Exámenes de conocimientos
- Elaboración y entrega de tareas
- Reporte de visitas industriales realizadas durante el semestre.

- Reporte de prácticas de laboratorio o de campo.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I. TRATAMIENTO FÍSICO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer los parámetros necesarios para el diseño y aplicación de equipos de filtración mecánica y desengrasado. Así como entender los principios de sedimentación, para su aplicación en el tratamiento de aguas residuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de rejillas, tamices y cámaras de grasas. • Comprender los criterios de diseño para los filtros de rejillas, tamices y desengrasantes. • Resolver problemas de diseño y aplicación de la filtración mecánica y desengrasantes. • Entender las técnicas de sedimentación en aguas residuales. • Resolver problemas aplicando la ecuación de Hazen-Williams. • Calcular la carga hidráulica y tiempo de retención.

UNIDAD II. TRATAMIENTO FÍSICOQUÍMICO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender los conceptos básicos de coagulación y floculación relacionados al tratamiento de aguas residuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las aplicaciones de la floculación y coagulación en el tratamiento de aguas residuales. • Comprenderá la diferencia entre floculación y coagulación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Resolverá problemas de floculación y coagulación analizando la estequiometría para cada una de las reacciones involucradas.
--	---

UNIDAD III. ADSORCIÓN E INTERCAMBIO IÓNICO EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender y aplicar el concepto de adsorción e intercambio iónico y su aplicación en el tratamiento de aguas residuales.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las diferentes materiales adsorbentes y sus características. • Entender la técnica de adsorción • Investigar la aplicación de la adsorción en el tratamiento de aguas residuales. • Investigar el concepto de intercambio iónico. • Investigar las diferentes resinas existentes en el mercado para el intercambio iónico. • Resolver problemas aplicados al tratamiento de aguas residuales utilizando columnas de intercambio iónico.

UNIDAD IV. TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender los fundamentos de los tratamientos de físicos y químicos del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la aplicación de los métodos físicos para el tratamiento de suelos contaminados • Conocer los fundamentos teóricos de los tratamientos químicos del suelo • Investigar casos prácticos del tratamiento de suelos mediante procesos físicos y químicos. • Analizar los costos generados por el tratamiento de suelos contaminados.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. *Metcalf & Eddy*. Ed. Mc.Graw-Hill (1998).
2. Tratamiento de Aguas Residuales. *R.S. Ramalho*. Ed. Reverté (1996).
3. Depuración de Aguas Residuales. *Aurelio Hernández Muñoz*. Colección
4. Señor. Servicio de publicaciones de la escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid
5. (1998).
6. 1 Hernández, M. A. Depuración de Aguas Residuales. Ed. PARANINFO. 2005.

7. 2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)
8. 3 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006)
9. 4 Revistas técnicas (temas afines a la asignatura)
10. 5 Diario Oficial de la Federación, (2003). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
- 11.6 Páginas web.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

1. Separación de sólidos de las aguas residuales.
2. Desengrasado en aguas residuales.
3. Coagulación-floculación en aguas residuales.
4. Realizar visitas a plantas de tratamiento de aguas residuales.
5. Realizar visitas a sitios recuperados con tratamientos físicos o químicos para la remediación de suelos.