



Universidad Veracruzana

## Programa de Estudio

### 1.-Área académica

Técnica

### 2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental

### 3.-Dependencia académica

Facultad de Ciencias Químicas (Coatzacoalcos, Xalapa, Orizaba y Poza Rica)

### 4.-Código

### 5.-Nombre de la Experiencia educativa

### 6.-Área de formación

		6.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
AAMB 18022	<b>DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>	Terminal	

### 7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
5	2	1	45	Ninguna

### 8.-Modalidad

### 9.-Oportunidades de evaluación

Curso-taller      Todas

### 10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

### 11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	10

### 12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

### 13.-Proyecto integrador

Academia de Ingeniería Aplicada      Ninguno

#### 14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
1° de agosto de 2013	23 de septiembre de 2014	

#### 15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Eduardo Castillo González, José María Domínguez Canto, María Teresa Leal Ascencio y Rocío Hernández Suárez

#### 16.-Perfil del docente

Ingeniero ambiental ó Ingeniero químico, preferentemente con posgrado en el área ambiental, con experiencia pedagógica y seis meses mínimo de experiencia en docencia en el nivel superior.

#### 17.-Espacio

Intraprograma educativo

#### 18.-Relación disciplinaria

Multidisciplinaria

#### 19.-Descripción

Esta experiencia educativa se ubica en el área Terminal del programa de Ingeniería Ambiental y considera dos horas de teoría y una horas de práctica, con un total de 5 créditos. El estudiante debe manejar los conceptos teóricos y prácticos involucrados en el diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales, a través de la investigación aplicada a los sistemas de mitigación y control, mediante una actitud de responsabilidad, criticidad y colaboración.

#### 20.-Justificación

El diseño de los sistemas de tratamiento de aguas residuales constituye una medida para disminuir el impacto ocasionado por el uso de las aguas. El estudiante de Ingeniería Ambiental debe manejar los conceptos teóricos y prácticos involucrados en el diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo cual le permitirá proponer soluciones adecuadas para la mitigación y control de la contaminación ambiental. Esto promueve la formación integral de los estudiantes, dentro de los objetivos del programa y perfil del egresado.

#### 21.-Unidad de competencia

El estudiante investiga y evalúa la aplicación de los diferentes sistemas de tratamiento, a partir de las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales, mediante una actitud de responsabilidad, criticidad y colaboración, para seleccionar la mejor alternativa y diseñar el sistema de tratamiento más adecuado.

#### 22.-Articulación de los ejes

Los alumnos analizan y discuten las alternativas para el diseño de los diferentes sistemas de tratamientos de aguas residuales (eje teórico); elaboran un reporte individual y grupal, evaluando los resultados obtenidos (eje heurístico), en un marco de respeto y responsabilidad (eje axiológico);

### 23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
Legislación Nacional e Internacional sobre aguas residuales	Análisis de información	Respeto
Muestreo y caracterización de las aguas residuales	Clasificación de resultados	Responsabilidad
Pretratamiento	Interpretación	Creatividad
Tratamiento primario	Aplicación de las técnicas de campo y laboratorio	Colaboración
Tratamientos aerobios	Producción de textos escritos	Compromiso
Tratamientos facultativos	Construcción de soluciones alternativas	Crítica
Tratamientos anaerobios	Síntesis de información	Honestidad
Tratamientos terciarios para remoción de nutrientes		Iniciativa
Evaluación de alternativas		Sensibilidad
Tratamiento y reúso de efluentes y biosólidos		Solidaridad
		Tenacidad
		Tolerancia

### 24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
----------------	--------------

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de fuentes de información</li> <li>2. Mapas conceptuales</li> <li>3. Palabras clave</li> <li>4. Análisis de temas, ejercicios y prácticas</li> <li>5. Resolución en equipo de problemas propuestos por la bibliografía recomendada</li> <li>6. Discusiones grupales en torno a los temas, ejercicios y prácticas</li> <li>7. Planteamiento de hipótesis</li> <li>8. Discusión dirigida</li> <li>9. Dirección de proyectos de vinculación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación diagnóstica</li> <li>2. Organización de grupos colaborativos</li> <li>3. Tareas para estudio en clase y extraclase</li> <li>4. Exposición con apoyo tecnológico variado</li> <li>5. Estudio de casos</li> <li>6. Aprendizaje basado en la resolución de problemas</li> <li>7. Plenaria</li> </ol>
--	--

### 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Libros Acetatos Fotocopias Audiovisual Revistas científicas Antología Artículos Modelos Software	Proyector electrónico y de acetatos Computadoras con conexión a internet Laboratorio Pintarrón Marcadores Borrador

### 26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Asistencia	Aula	40 %
Reporte de exposición y de investigación documental	Fluidez Pertinencia	Aula Centro de cómputo Biblioteca	30 %
Proyecto integrador	Suficiencia, pertinencia y congruencia	Aula Biblioteca	30 %

### 27.-Acreditación

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá haber presentado con suficiencia (seis mínimo de calificación) cada evidencia de desempeño.

## 28.-Fuentes de información

<b>Básicas</b>
Metcalfe and Eddy. 2003. Wastewater Engineering. Cuarta Edición. USA
Tratamiento biológico de aguas de desecho. Winkler. Ed. LIMUSA. Sexta reimpresión. México, 1999.
Aguas residuales: tratamiento por humedales artificiales. Mariano Seoáñez Calvo. Ed. Mundi-Prensa
Manual de tratamiento de aguas negras. Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York. Ed. LIMUSA. Décimo séptima reimpresión. México, 1999.
Tratamiento de aguas residuales. R.S. Ramalho. Ed. Reverté. Segunda edición. España, 1993
Alcantarillado y tratamiento de aguas negras. Harold E. Babbitt, E. Robert Baumann. Ed. CECOSA. Séptima impresión. México, 1980.
Ingeniería y ciencias ambientales. McKenzie L. Davis, Susan J. Masten. Ed. McGraw Hill. Primera edición. Madrid, 1997.
Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales. Volumen I y II. Gordon M. Fair, John C. Sells. Ed. Limusa. Decimoquinta reimpresión. México, 1999.
<b>Complementarias</b>
Bernard J.N. 1999. Ciencias Ambientales ecología y desarrollo sostenible, Ed. Pearson.
Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. Jairo Alberto Romero Rojas. Ed. Alfa omega. Tercera edición. México, 1999.