



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA  
EN INGENIERÍA QUÍMICA**



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:</b>					
<b>INGENIERÍA AMBIENTAL I</b>					
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>					
<b>MODALIDAD:</b>		Curso			
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b>		Teórica			
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Octavo ó Noveno					
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Optativa paquete terminal					
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>		6			
<b>HORAS A LA SEMANA:</b>	3	<b>Teóricas:</b>	3	<b>Prácticas:</b>	0
		<b>Semanas de clase:</b>	16	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	48
<b>SERIACIÓN:</b>	Si ( <input checked="" type="checkbox"/> )	No ( <input type="checkbox"/> )	Obligatoria ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Indicativa ( <input type="checkbox"/> )	
<b>SERIACIÓN ANTECEDENTE:</b>		Seriación por bloques. Haber aprobado por lo menos el 80 % de los primeros 6 semestres.			
<b>SERIACIÓN SUBSECUENTE:</b>		Ninguna			

**OBJETIVO GENERAL:**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

Establecer los criterios necesarios para la solución de problemas de deterioro ambiental debidos a la generación de residuos en una planta industrial, tales como: aguas residuales, residuos sólidos, residuos peligrosos y emisiones a la atmósfera, en función de los principios y técnicas que proporciona la Ingeniería Ambiental.

Identificar las características de los efluentes de una planta industrial y proponer el sistema de tratamiento adecuado para su utilización o descarga sin afectación al medio ambiente.

Comprender los principios básicos de los procesos de tratamiento de las aguas residuales.

Evaluar el impacto ambiental que pueden causar los residuos sólidos y proponer los mecanismos de control y tratamiento para el beneficio ecológico.

**ÍNDICE TEMÁTICO**

UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas prácticas
1	Introducción y Marco Jurídico	4	0
2	El Agua: Generalidades	6	0
3	Contaminación del Agua	6	0
4	Aguas Residuales	4	0
5	Tratamiento de Aguas Residuales	12	0
6	Residuos Sólidos	16	0
<b>TOTAL DE HORAS TEÓRICAS</b>		<b>48</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>48</b>	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### **1. INTRODUCCIÓN Y MARCO JURÍDICO**

- 1.1. La ingeniería ambiental en la industria
- 1.2. Medio ambiente
- 1.3. Impacto ambiental
- 1.4. Desarrollo sustentable
- 1.5. Marco legislativo en materia ambiental
  - 1.5.1. Reglamentaciones oficiales
  - 1.5.2. Organismos gubernamentales involucrados

### **2. EL AGUA: GENERALIDADES**

- 2.1. Distribución del agua en el globo terráqueo
- 2.2. Ciclo hidrológico
- 2.3. Características y composición
- 2.4. Concepto de calidad del agua
- 2.5. Usos del agua.

### **3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

- 3.1. Definición
- 3.2. Contaminantes del agua y efectos
  - 3.2.1. Físicos
  - 3.2.2. Químicos
  - 3.2.3. Biológicos
  - 3.2.4. Bionutrientes
- 3.3. Parámetros de calidad de las aguas
  - 3.3.1. Indicadores físicos
  - 3.3.2. Indicadores químicos
  - 3.3.3. Indicadores biológicos
  - 3.3.4. Indicadores de contaminación orgánica
- 3.4. Evaluación de la contaminación y determinación de la calidad del cuerpo de agua

### **4. AGUAS RESIDUALES**

- 4.1. Características y composición
- 4.2. Muestreo y métodos analíticos
- 4.3. Componentes contaminantes de los vertidos industriales
- 4.4. Efluentes producidos por diferentes sectores
  - 4.4.1. Municipales
  - 4.4.2. Industrias petroquímicas
  - 4.4.3. Industrias textiles
  - 4.4.4. Industrias papeleras
  - 4.4.5. Industrias del acero
  - 4.4.6. Industrias agroalimentarias

## **5. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

- 5.1. Objetivos
- 5.2. Pre tratamiento
  - 5.2.1. Neutralización
  - 5.2.2. Desbaste
  - 5.2.3. Homogeneización
  - 5.2.4. Aireación
  - 5.2.5. Flotación
- 5.3. Tratamiento primario
  - 5.3.1. Sedimentación
  - 5.3.2. Coagulación-floculación
  - 5.3.3. Filtración
- 5.4. Tratamiento Secundario
  - 5.4.1. Procesos biológicos aerobios
    - 5.4.1.1. Lagunas aireadas
    - 5.4.1.2. Lodos activados
    - 5.4.1.3. Filtro percolador
    - 5.4.1.4. Contactor biológico rotatorio.
  - 5.4.2. Procesos biológicos anaerobios
    - 5.4.2.1. Digestión anaerobia
- 5.5. Tratamiento terciario
  - 5.5.1. Desinfección
  - 5.5.2. Columnas de adsorción
  - 5.5.3. Intercambio iónico
  - 5.5.4. Osmosis inversa
  - 5.5.5. Precipitación
  - 5.5.6. Tratamientos electroquímicos
- 5.6. Tratamiento y disposición de lodos

## **6. RESIDUOS SÓLIDOS**

- 6.1. Definición
- 6.2. Descripción y clasificación
- 6.3. Residuos sólidos municipales
  - 6.3.1. Definición y características
  - 6.3.2. Criterios de minimización
  - 6.3.3. Ciclos para su manejo integral
    - 6.3.3.1. Almacenamiento temporal
    - 6.3.3.2. Recolección y transporte
    - 6.3.3.3. Transferencia
    - 6.3.3.4. Tratamientos
    - 6.3.3.5. Disposición final

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stense H. D. Wastewater Engineering: Treatment and reuse. 4<sup>th</sup> ed. McGraw Hill. New York, 2003.
- Hendrick, D. Fundamentals of water treatment Unit Processes. Physical, chemical and Biological. IWA. New York. 2011.
- Hendrick, D. Fundamentals of water treatment Unit Processes. Physical and Chemical. IWA. New York. 2006.
- Hammer, M. J., Hammer, M. J Jr. Water and Wastewater Technology Prentice Hall. Upper Saddle River NJ. 2011.
- Ramalho, R. S. Tratamiento de aguas residuales. Reverté. Barcelona. 2003.
- Delgadillo, S. A. M., Rodríguez Rosales, M.G. Tratamiento de aguas residuales con Matlab. Reverté. México. 2005.
- MacKenzie D. Water and Wastewater Engineering. McGraw-Hill. 2010.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Escobar, I.C., Schäfer, A. Sustainable Water for the Future: Water Recycling Versus Desalination. Elsevier. Oxford. 2010.
- Zakrzewski, Sigmund F. Environmental Toxicology. Oxford University Press. New York. 2002.
- Van Loon, Gary W. Environmental Chemistry. A Global Perspective. Oxford University Press. New York. 2000.
- Weiner, Eugene R. Applications of Environmental Chemistry CRC Press. New York. 2000.

### SITIOS WEB RECOMENDADOS

- [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt2\\_tratamientos\\_avanzados\\_de\\_aguas\\_residuales\\_industriales.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt2_tratamientos_avanzados_de_aguas_residuales_industriales.pdf)
- <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/2029/1/tesis%20coruinadominguez.pdf>
- <http://www.oocities.org/edrochac/residuales/recicladoaguas8.pdf>
- <http://www.reciclajeaguas.com/reciclaje-agua.html>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA  
ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDÁCTICAS</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Actividades prácticas dentro de clase	
Ejercicios fuera del aula	
Seminarios	X
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de Taller	X
Otras	

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN.**

<b>ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	X
Participación en clase	X
Asistencia	

<b>PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</b>			
<b>LICENCIATURA</b>	<b>POSGRADO</b>	<b>ÁREA INDISPENSABLE</b>	<b>ÁREA DESEABLE</b>
Ingeniería Química ó, Química industrial	Ingeniería	Ingeniería Ambiental	
Con experiencia docente			