



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIAS AMBIENTALES
Programa de la asignatura

Escudo de
 Escuela o
 Facultad

Tratamiento de Agua

Clave:	Semestre: 5° - 8°	Campo de conocimiento: Tecnología	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	Horas al semestre
		8	
Modalidad: Curso		Práctica:	60
		7	15
Duración del programa: 4 semanas			

Seriación: No (X) Si () **Obligatoria** () **Indicativa** ()

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Analizar las bases teóricas de los diferentes procesos y operaciones que se utilizan para el tratamiento de las aguas naturales y residuales, así como los criterios generales de selección de cada uno de ellos en las plantas de tratamiento y sus aspectos básicos de diseño.

Objetivos específicos:

1. Analizar la importancia de los procesos de tratamiento de aguas como una herramienta para la prevención y control de su contaminación.
2. Explicar los principios básicos de los procesos y operaciones de tratamiento de aguas naturales y residuales.
3. Explicar los criterios generales de selección de procesos en plantas de tratamiento de aguas.
4. Explicar los aspectos básicos del diseño de cada proceso de tratamiento.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al tratamiento de aguas	4	0
2	Análisis y selección de procesos de tratamiento	4	5
3	Pretratamiento y tratamiento primario	4	5
4	Procesos biológicos de tratamiento de aguas (tratamiento secundario)	10	6
5	Tratamiento terciario de aguas	6	6
6	Tratamiento y evacuación de lodos	4	6
Total de horas:		32	28
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
--------	------------------

1	<p>Introducción al tratamiento de aguas</p> <p>1.1 Niveles de tratamiento y normas de calidad.</p> <p>1.2 Fuentes de aguas residuales.</p> <p>1.3 Tipos de abastecimiento de aguas y reutilización.</p> <p>1.4 Manejo de biosólidos y residuos.</p>
2	<p>Análisis y selección de procesos de tratamiento</p> <p>2.1 Reactores usados en tratamiento de aguas.</p> <p>2.2 Balances de masa en reactores.</p> <p>2.3 Cinética de reacción.</p> <p>2.4 Selección de procesos.</p>
3	<p>Pretratamiento y tratamiento primario</p> <p>3.1 Cribado.</p> <p>3.2 Neutralización y homogeneización.</p> <p>3.3 Coagulación y floculación.</p> <p>3.4 Sedimentación.</p> <p>3.5 Filtración.</p> <p>3.6 Flotación.</p>
4	<p>Procesos biológicos de tratamiento de aguas (tratamiento secundario)</p> <p>4.1 Teoría de aireación.</p> <p>4.2 El proceso de lodos activados.</p> <p>4.3 Reacciones redox.</p> <p>4.4 Lagunas aireadas.</p> <p>4.5 Lagunas de estabilización.</p> <p>4.6 Filtros percoladores.</p> <p>4.7 Biodiscos.</p> <p>4.8 Humedales artificiales.</p> <p>4.9 Tratamiento anaerobio.</p>
5	<p>Tratamiento terciario de aguas</p> <p>5.1 Adsorción.</p> <p>5.2 Intercambio iónico.</p> <p>5.3 Ósmosis inversa.</p> <p>5.4 Eliminación de fósforo y nitrógeno.</p> <p>5.5 Ablandamiento químico.</p> <p>5.6 Desinfección.</p>
6	<p>Tratamiento y evacuación de lodos</p> <p>6.1 Digestión aerobia y anaerobia.</p> <p>6.2 Espesamiento.</p> <p>6.3 Secado por vacío.</p> <p>6.4 Filtrado a presión.</p> <p>6.5 Centrifugación.</p> <p>6.6 Lechos de secado.</p> <p>6.7 Evacuación.</p>

Bibliografía básica:

Henze, M., Harremoës, P., Jansen, J.L.C. y Arvin E. (1997). *Wastewater treatment: biological and chemical processes*. 2nd Edition. Berlin: Springer.

Letterman, R.D. (1999). *Water quality and treatment - A handbook of community water supplies*. 5th Edition. EEUU: McGraw-Hill.

Metcalf y Eddy. (1995). *Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, vertido y reutilización*. Madrid: McGrawHill.

Montgomery, J. M. (1985). *Water treatment principles and design*. EEUU: John Wiley & Sons.

Ramalho, R. S. (1991). *Tratamiento de aguas residuales*. Barcelona: Reverté.

Wang, K.L., Hung, Y.T. y Shamas, N.K. (2005). *Physicochemical treatment processes*. EEUU: Human Press.

Bibliografía complementaria:

Cheremisinof, N.P. (2002). *Handbook of water and wastewater treatment technologies*. USA: Butterwofih-Heinemann.

Corbitt, R.A. (1989). *Standard handbook of environmental engineering*. USA: McGraw-Hill.

Sincero, A.P. y Sincero, P.A. (2003). *Physical-chemical treatment of water and wastewater*. USA: CRC Press.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(X)
Otras: __Uso de software didáctico__	(X)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	()
Diálogo, foro de discusión, debate	(X)
Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes	(X)
Estudios de caso	()
Exposición audiovisual	(X)
Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, etc.)	(X)
Práctica de campo	(X)
Práctica de laboratorio	()
Talleres	()
Dramatizaciones	()
Proyecto de investigación	(X)
Portafolio de evidencias	()
Solución de problemas	(X)
Trabajo colaborativo	(X)
Otras: _____	

Perfil profesiográfico:

Químico, Ingeniero Químico, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Biólogo, o egresado de licenciaturas relacionadas con las ciencias ambientales. Experiencia docente de al menos dos años en nivel licenciatura o posgrado.