



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CAMPUS I**



**SISTEMAS ALTERNATIVOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
DOMÉSTICAS**

NIVEL	:	LICENCIATURA	CRÉDITOS	:	5
CLAVE	:	ICAI12001558-04	HORAS TEORÍA	:	2
SEMESTRE	:	NOVENO	HORAS PRÁCTICA	:	1
REQUISITOS	:		HORAS POR SEMANA	:	3
OPTATIVA	:		TOTAL DE HORAS	:	48
REVISADO	:	SEPTIEMBRE/2006			

PRESENTACIÓN: Los sistemas alternativos de tratamiento de aguas negras, son aquellos en donde todo el tren de procesos, se lleva a cabo por métodos biológicos y naturales, aprovechando los tiempos de retención de las aguas, así como la utilización de plantas acuáticas.

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a diseñar sistemas o plantas de tratamiento alternativas, utilizando procesos biológicos y naturales, así como su vertido para su rehuso o a la incorporación a un cuerpo receptor.

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo Particular: El alumno adquirirá información histórica y reciente de los diferentes sistemas de tratamientos de aguas residuales, que se han construido en nuestro país y cuales han sido sus resultados en cuanto a su operación y mantenimiento.

1.1 Sistemas de tratamiento de aguas residuales usados en México.

TIEMPO ESTIMADO:	TEÓRICO:	2	Hrs.
	PRÁCTICO:	1	Hrs.
	SUBTOTAL:	3	Hrs.

UNIDAD 2. CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Objetivo Particular: El alumno aprenderá los diferentes métodos de tratamiento por los que pasan las aguas negras en el tren de procesos de depuración, según la calidad que se desee en la descarga.

- 2.1 Métodos Físicos (aplicación de operaciones físicas unitarias en el tratamiento de aguas residuales).
- 2.2 Procesos Químicos (fundamentos, precipitación química, condiciones de operación, tratabilidad y equipo empleado en la precipitación).
- 2.3 Procesos Biológicos (el papel de los microorganismos, cinética del crecimiento biológico, tipos y clasificación de los sistemas biológicos).
 - 2.3.1** Metabolismo aerobio
 - 2.3.2** Metabolismo anaerobio

TIEMPO ESTIMADO:	TEÓRICO:	6	Hrs.
	PRÁCTICO:	0	Hrs.
	SUBTOTAL:	6	Hrs.

UNIDAD 3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO NATURALES

Objetivo Particular: El alumno aprenderá a aplicar los diferentes sistemas de tratamiento naturales, que se usan para depurar las aguas residuales, utilizando métodos biológicos y a través del uso de plantas acuáticas.

- 3.1 Desarrollo de los sistemas de tratamiento natural
- 3.2 Consideraciones fundamentales en la aplicación de los sistemas de tratamiento naturales
- 3.3 Sistemas de baja carga
- 3.4 Sistema de riego superficial
- 3.5 Terrenos pantanosos artificiales
- 3.6 Sistemas de tratamiento de plantas acuáticas flotantes

TIEMPO ESTIMADO:	TEÓRICO:	7.5	Hrs.
	PRÁCTICO:	3	Hrs.
	SUBTOTAL:	10.5	Hrs.

UNIDAD 4. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Objetivo Particular: El alumno aprenderá a aplicar el método de tratamiento de aguas residuales, a través de diferentes lagunas de estabilización, dependiendo el número de ellas de la calidad de la descarga que se desee.

- 4.1 Lagunas de remoción de carga orgánica.
 - 4.1.1 Anaerobias
 - 4.1.2 Facultativas
 - 4.1.3 Aerobias aereadas.
- 4.2 Lagunas de remoción de organismos patógenos
 - 4.2.1 De maduración
 - 4.2.2 Sistemas combinados

TIEMPO ESTIMADO:	TEÓRICO:	6	Hrs.
	PRÁCTICO:	4.5	Hrs.
	SUBTOTAL:	10.5	Hrs.

UNIDAD 5. TRATAMIENTO POR MEDIO DE SISTEMAS NATURALES

Objetivo Particular: El alumno aprenderá a aplicar el método de tratamiento de aguas negras, a través de sistemas naturales de depuración.

- 5.1 Tratamiento en suelo a baja velocidad.
- 5.2 Tratamiento en suelo. Infiltración rápida.
- 5.3 Tratamiento en suelo, escurrimiento superficial.
- 5.4 Tratamiento en agua, Humedales (Wetlands).
- 5.5 Tratamiento en agua, plantas acuáticas.

TIEMPO ESTIMADO:	TEÓRICO:	6	Hrs.
	PRÁCTICO:	4.5	Hrs.
	SUBTOTAL:	10.5	Hrs.

UNIDAD 6. VERTIDO DE EFLUENTES

Objetivo Particular: El alumno aprenderá los parámetros de calidad de las

aguas negras para su vertido, dependiendo del uso posterior al que se vaya a utilizar o simplemente su vertido a un cuerpo receptor, así también conocerá las estructuras más utilizadas para su vertido.

- 6.1 Parámetros de calidad del agua y criterios de aplicación.
- 6.2 Procesos actuantes.
- 6.3 Vertidos a lagos y embalses.
- 6.4 Vertido a ríos y estuarios.
- 6.5 Vertido al mar.

TIEMPO ESTIMADO:	TEÓRICO:	4.5	Hrs.
	PRÁCTICO:	3.0	Hrs.
	SUBTOTAL:	7.5	Hrs.

TIEMPO TOTAL: 48.00 HRS.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1.- Apuntes de tratamiento de aguas residuales: Facultad de Ingeniería de la UNAM: Autor Ing. MSP Rafael López Ruiz.
- 2.- Ingeniería de aguas residuales volumen II: Mc GRAW – HILL: Autores: Metcalf y Heddy, Inc.
- 3.- Curso teórico práctico de tratamiento de agua residual municipal e industrial: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA): Autor M. en I. Esperanza Ramírez Camperos.
- 4.- Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones: Editorial Mc GRAW HILL: Autores : Ron Crites y George Tchobanoglous
- 5.- Alcantarillado y Tratamiento de aguas residuales: Editorial Continental, 1982: Autores: Babbit y Barman.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1.- Tratamiento de aguas residuales industriales: UAM, México 1990:Autor: Clementina R. Ramírez Cortina.
- 2.- Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales: Editorial Limusa –Wiley, 1993: Autor Fair, Geyer y Okun.
- 3.- Tratamiento biológico de aguas de desecho: Editorial Limusa, México 1996: Autor Winkler.
- 4.- Ley general de equilibrio ecológico y protección del ambiente: NOM-001-ECOL-1996,NOM-002-ECOL-1996 y NOM-003-ECOL-1997: Autor: Secretaría del medio ambiente recursos naturales y pesca.
- 5.- Water environmental federation, “Manual of practice” No. 8 ASCE, USA 1992.
- 6.- Natural Systems for Waste Management and Treatment, 2nd ed.,: Editorial Mc Graw Hill, New York: Autores: Reed, S.C.R. W. Crites, and E. J. Middlebrooks 1995.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Prácticas de laboratorio	(x)	Aclaración de dudas o ampliación de contenidos por parte del maestro (actitud abierta para interactuar con el alumno)	()
Visitas guiadas a obras o procesos relacionados con la ingeniería civil	()	Planteamiento al grupo de problemas que estimulen su capacidad creativa en la toma de decisiones	(x)
Presentación de películas sobre el campo de la ingeniería civil	()	Aplicación de técnicas didácticas que promueven el trabajo grupal (rejilla, mesa redonda, grupos de observación y de verbalización, lluvia de ideas phillips 66, panel de expertos, etc.)	()
Realización de lecturas relacionadas con los contenidos de la asignatura	(x)	Asistencia a eventos académicos (foros, congresos, seminarios, mesas de trabajo, debates, etc.	()
Análisis y discusión grupal	()	Investigación de campo	(x)
Disposición e implicación en actividades de equipo	()	Investigación bibliográfica documental o electrónica	(x)
Exposición o presentación al grupo de los contenidos de la asignatura	(x)	Otros que el docente juzgue pertinentes:	()

El titular de la asignatura podrá, de acuerdo con las sugerencias propuestas, elegir aquellas que considere las más adecuadas para cumplir los objetivos de la materia, a fin de hacer más eficiente el proceso de enseñanza aprendizaje.

Algunos temas podrán ser desarrollados por los alumnos mediante la vía de la investigación o por aquellas actividades extraescolares que el Maestro determine para cubrir la totalidad de los contenidos del programa.

EVALUACIÓN

Reporte de prácticas de Laboratorio	(x)	Presentación del reporte escrito de investigación bibliográfica, documental y/o electrónica (Internet)	()
Reporte técnico de visita (s) guiada (s)	(x)	Elaboración de una síntesis que contenga los elementos abordados en el evento académico	()
Elaboración de un análisis por escrito del contenido de la película	()	Desempeño durante la exposición (manejo de contenido, claridad en los planteamientos, capacidad para interactuar con el grupo, elaboración de materiales didácticos, organización del equipo, entre otros)	()
Elaboración de reportes de lectura (esquemas, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, síntesis, resúmenes, ensayos, etc.)	()	Resolución de problemas a través de ejercicios (en clase y extra clase)	(x)
Participación en clases con sustento	()	Exámenes parciales y examen final para valorar los conocimientos adquiridos	(x)
Presentación de producciones en equipo	()	Elaboración de propuestas viables que atiendan problemas concretos de la ingeniería civil	()
Informe de Investigación de campo	()	Otros que el docente juzgue pertinentes:	(x)

*NOTA: El porcentaje mínimo de asistencia para acreditar el semestre es de 75%, según artículo 36 del reglamento del alumno.

De acuerdo con estas sugerencias de evaluación el titular de la asignatura determinará la calificación conforme al siguiente parámetro.

ASPECTOS A EVALUAR	PORCENTAJE
Trabajos de investigación, tareas, participación en clase, prácticas de laboratorio, campo y otras actividades a criterio del profesor.	10 %
Exámenes parciales	60 %
Examen Final	30 %
Total	100%