

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

1935

9°

09

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingenierías Civil y Geomática

Sanitaria y Ambiental

Ingeniería Civil

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:

Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias

Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:

25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

6 de julio de 2005

Modalidad: Curso

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno distinguirá las actividades que se efectúan en las fases de Ingeniería básica e Ingeniería de detalle, incluidas en la planeación y diseño de una planta, y practicará las de Ingeniería básica, diseñando en forma preliminar los principales componentes de una planta de tratamiento para aguas residuales municipales.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fundamentos del tratamiento de aguas residuales	15.0
2.	Subsistema de tratamiento primario	15.0
3.	Subsistema de tratamiento secundario	31.5
4.	Tratamiento y disposición de lodos	3.0
5.	Tratamiento avanzado de aguas residuales	4.5
6.	Reuso y disposición de aguas residuales	3.0
		72.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	72.0



1 Fundamentos del tratamiento de aguas residuales

Objetivo: El alumno distinguirá las características de las aguas residuales en cuanto a su origen y composición, y analizará en laboratorio algunos de los principales contaminantes de una muestra de agua residual municipal. Asimismo, aplicará la legislación en materia de control de la calidad del agua y distinguirá las actividades que incluyen las fases de Ingeniería básica y de Ingeniería de detalle.

Contenido:

- 1.1 Síntesis histórica.
- 1.2 Características de las aguas residuales, aforo, muestreo y análisis de laboratorio.
- 1.3 Legislación nacional en materia de control de la calidad del agua. Normas oficiales mexicanas en materia de descarga y reuso de aguas residuales.
- 1.4 Terminología empleada en el tema de tratamiento de aguas residuales.
- 1.5 Descripción general del desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales: Ingeniería básica e Ingeniería de detalle.

2 Subsistema de tratamiento primario

Objetivo: El alumno diseñará funcionalmente y en forma preliminar los elementos de un tren típico de tratamiento primario. Asimismo, propondrá y dirigirá las actividades de operación y mantenimiento de los elementos del subsistema.

Contenido:

- 2.1 Rejillas.
- 2.2 Desarenadores.
- 2.3 Medición de caudales.
- 2.4 Tanques de igualación.
- 2.5 Bombas y estaciones de bombeo para aguas residuales.
- 2.6 Sedimentación primaria.
- 2.7 Principales actividades de la operación y mantenimiento de los elementos del subsistema primario.

3 Subsistema de tratamiento secundario

Objetivo: El alumno diferenciará los procesos biológicos aerobios, anaerobios y anóxicos, y diseñará funcionalmente y de manera preliminar los elementos de un sistema aerobio típico de biomasa suspendida y los de un sistema aerobio típico de biomasa adherida. Asimismo, distinguirá los problemas de funcionamiento de los procesos y propondrá y dirigirá las actividades de operación y mantenimiento de los elementos del subsistema secundario.

Contenido:

- 3.1 Metabolismo, crecimiento y utilización del sustrato.
- 3.2 Sistemas de cultivo suspendido.
- 3.3 Sistemas de cultivo adherido.
- 3.4 Sedimentación secundaria.
- 3.5 Desinfección de efluentes.



3.6 Problemas típicos de funcionamiento de los procesos: causas y soluciones. Principales actividades de la operación y mantenimiento de los elementos del subsistema.

4 Tratamiento y disposición de lodos

Objetivo: El alumno distinguirá los métodos de tratamiento y disposición final de los lodos producidos en los procesos de tratamiento, y aplicará la norma oficial mexicana en la materia. Asimismo, propondrá y dirigirá las actividades de operación y mantenimiento del sistema de manejo de lodos.

Contenido:

- 4.1** Características de los lodos. Norma oficial mexicana en materia de lodos residuales.
- 4.2** Espesamiento.
- 4.3** Digestión.
- 4.4** Disposición.
- 4.5** Operación y mantenimiento del sistema de manejo de lodos.

5 Tratamiento avanzado de agua residual

Objetivo: El alumno comparará los procesos de tratamiento avanzados para el tratamiento de las agua residual.

Contenido:

- 5.1** Necesidad de remoción adicional de contaminantes.
- 5.2** Remoción de nutrientes.
- 5.3** Remoción de sólidos.

6 Reuso y disposición de agua residual

Objetivo: El alumno propondrá los métodos adecuados para la disposición del agua residual tratada, con énfasis en las acciones tendientes a su reuso.

Contenido:

- 6.1** Disposición.
- 6.2** Reuso.

**Bibliografía básica:****Temas para los que se recomienda:**

CÉSAR VALDEZ Enrique y VÁZQUEZ GONZÁLEZ Alba
*“Ingeniería de los Sistemas de Tratamiento y
 Disposición de Aguas Residuales”*

Todos

Fundación ICA
 Facultad de Ingeniería, UNAM
 México, 2002

Bibliografía Complementaria:

PEAVY Howard S., et. al.
“Environmental engineering”
 2a. edición
 Edit. McGraw Hill
 Singapure, 1985

Todos

CRITES Ron y TCHOBANOGLIOUS George
“Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones”.
 Edit. McGraw Hill
 2000.

1 al 4

DAVIS Mackenzie L. y CORNWELL David A.
“Introduction to environmental engineering “
 2a. edición
 Edit. McGraw Hill

1 al 4

STEEL Ernest W. y. MCGHEE Terence J
“Abastecimiento de agua y alcantarillado”.
 Edit. Gustavo Gili

1 al 4

TEBBUTT T. H. Y
Fundamentos de control de la calidad del agua
 Limusa Noriega Editores

1 al 4

ROMERO ROJAS Jairo Alberto.
“Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización”
 Edit. Alfaomega

3

METCALF y EDDY
*“Ingeniería sanitaria. Tratamiento, evacuación y
 reutilización de aguas residuales”*.
 2ª. edición
 Edit. Labor S.A.

Todos



“Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

2 y 3

Libro II Proyecto 3ª

Sección: Potabilización y Saneamiento.”

Instituto Mexicano del Agua.

1994

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	X
Prácticas de taller o laboratorio	X
Prácticas de campo	X
Otras	X

Organizar un concurso para licitación de un proyecto en el que participen los alumnos en equipos, como empresas de consultoría.

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	X
Otras	X

Prácticas de laboratorio como requisito.

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica:	Licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con Maestría en Ingeniería Ambiental o afines.
Experiencia profesional:	En el área de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental en al menos una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.
Especialidad:	Planeación y diseño.
Conocimientos específicos:	Tratamiento primario, tratamiento secundario (procesos biológicos aerobios) y tratamiento y manejo de lodos.
Aptitudes y actitudes:	<p>Esté actualizado en los métodos y las técnicas de experimentación de la ingeniería sanitaria y ambiental.</p> <p>Exponga con claridad sus conocimientos.</p> <p>Identifique, plantee e implante soluciones a problemas de la Ingeniería Sanitaria y ambiental.</p> <p>Prevea y explique la trascendencia social y científico-tecnológica de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental.</p> <p>Transmita al alumno una actitud consciente y responsable con relación a las condiciones y los problemas nacionales ambientales.</p> <p>Maneje de manera crítica la información científica y tecnológica de fuentes especializadas de actualidad.</p> <p>Debe poseer características y actitudes adecuadas para inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en los estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.</p>