

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

1832

8°

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 aplicará principios de diversas ciencias para planear, diseñar y calcular funcionalmente sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado. Asimismo distinguirá las actividades más relevantes de la administración, operación y conservación de estos sistemas; aplicará métodos numéricos para el método de regresión por mínimos cuadrados y el método de aproximaciones sucesivas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Calidad del agua para uso y consumo humano	1.5
2.	Demanda de agua	3.0
3.	Fuentes de abastecimiento	3.0
4.	Obras de captación de aguas subterráneas	6.0
5.	Obras de captación de aguas superficiales	3.0
6.	Obras de conducción	12.0



7.	Regularización	4.5
8.	Redes de distribución	10.5
9.	Descripción general del sistema de alcantarillado	1.5
10.	Caudal de aguas residuales	3.0
11.	Hidráulica del alcantarillado	4.5
12.	Diseño de una red de alcantarillado sanitario	9.0
13.	Caudal de agua pluvial	4.5
14.	Diseño de una red de alcantarillado pluvial	4.5
15.	Aspectos generales sobre administración, operación y conservación de los sistemas	1.5
		<hr/>
		72.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
		<hr/>
	Total	72.0



1 Calidad del agua para uso y consumo humano

Objetivo: El alumno analizará en el laboratorio algunas características físicas y organolépticas, químicas y bacteriológicas de una muestra de agua y las comparará con la norma oficial mexicana relativa al agua para uso y consumo humano. Asimismo, distinguirá los efectos adversos a la salud y a la operación del sistema que trae consigo el rebasar los límites a las concentraciones de las características fijadas por la norma.

Contenido:

- 1.1 Definición de agua para uso y consumo humano. Leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas en la materia.
- 1.2 Características físicas y organolépticas.
- 1.3 Características químicas.
- 1.4 Características bacteriológicas.
- 1.5 Características radiactivas.

2 Demanda de agua

Objetivo: El alumno distinguirá las funciones de los elementos del sistema hidráulico urbano y calculará los datos básicos de diseño de un subsistema de abastecimiento de agua potable.

Contenido:

- 2.1 Descripción general del sistema hidráulico urbano.
- 2.2 Planeación de servicios municipales.
- 2.3 Periodo de diseño y métodos de cálculo de la población de proyecto.
- 2.4 Demanda de agua: Consumo doméstico, industrial, comercial y público; pérdidas por fuga.
- 2.5 Gastos de diseño.

3 Fuentes de abastecimiento

Objetivo: El alumno distinguirá las diferencias en calidad del agua de las diversas fuentes y aplicará los criterios de selección, así como las técnicas de muestreo y aforo.

Contenido:

- 3.1 Tipos de fuentes; calidad típica del agua de las diversas fuentes; ventajas y desventajas del agua subterránea.
- 3.2 Criterios de selección de la fuente de abastecimiento.
- 3.3 Muestreo y aforo.
- 3.4 Evaluación de la calidad de agua disponible para el abastecimiento.



4 Obras de captación de aguas subterráneas

Objetivo: El alumno interpretará los resultados del estudio geohidrológico y aplicará los criterios generales de la autoridad competente y las normas oficiales mexicanas para el diseño, construcción y operación de las obras de captación de aguas subterráneas.

Contenido:

- 4.1 Nociones de geohidrología: tipos de acuíferos, porosidad, rendimiento específico, coeficiente de almacenaje, gradiente hidráulico, permeabilidad, transmisibilidad. Hidráulica de pozos: estado estable y flujo transiente.
- 4.2 Cálculo de interferencia. Pozos profundos en acuíferos confinados: construcción.
- 4.3 Desarrollo del pozo y desinfección.
- 4.4 Problemas operativos de pozos profundos: corrosión, incrustación de carbonatos, depósitos de hierro, bacterias del hierro, arena.
- 4.5 Selección de equipos de bombeo para pozo profundo: bomba centrífuga vertical tipo turbina, bomba sumergible.
- 4.6 Elementos de una planta de bombeo de pozo profundo. Sistemas de desinfección: cloradores e hipocloradores.
- 4.7 Otras obras de captación: cajas de manantial y galerías de infiltración.

5 Obras de captación de aguas superficiales

Objetivo: El alumno distinguirá de entre los tipos de obras de toma los más adecuados para la fuente superficial en función de sus características hidrológicas.

Contenido:

- 5.1 Obras para grandes variaciones en los niveles de la superficie libre del agua.
- 5.2 Obras para pequeñas variaciones en los niveles de la superficie libre del agua.
- 5.3 Obras para escurrimientos con pequeños tirantes.

6 Obras de conducción

Objetivo: El alumno diseñará las diferentes partes que integran una línea de conducción para abastecimiento de agua potable, considerando las normas y lineamientos oficiales en la materia.

Contenido:

- 6.1 Trazo planimétrico y altimétrico de una línea de conducción: métodos topográficos, trabajos de campo.
- 6.2 Materiales de las tuberías; sistemas de unión; válvulas; dispositivos y piezas especiales.
- 6.3 Diseño hidráulico de las líneas de conducción por impulsión a bombeo. Aplicación de paquetes de cómputo para la evaluación de fenómenos transitorios.
- 6.4 Diseño hidráulico de líneas de conducción a gravedad.
- 6.5 Planos y especificaciones de las líneas de conducción.
- 6.6 Aplicaciones de la hidráulica a la selección de bombas centrífugas horizontales. Análisis de sistemas de bombeo: operación en paralelo, operación en serie. Sistemas booster.



7 Regularización

Objetivo: El alumno diseñará funcionalmente el tanque de regularización de un sistema y propondrá el tipo y posición de válvulas, dispositivos y accesorios en los planos correspondientes.

Contenido:

- 7.1 Tipos de tanques.
- 7.2 Tipo y posición de válvulas y dispositivos de control.
- 7.3 Diseño funcional de tanques: método de la curva masa, volumen adicional para incendios, volumen adicional para emergencias, dimensionamiento del tanque superficial.
- 7.4 Planos y especificaciones de tanques de regularización.

8 Redes de distribución

Objetivo: El alumno diseñará la red de distribución de una localidad considerando las normas y lineamientos oficiales correspondientes y analizará el funcionamiento hidráulico estático y en periodo extendido mediante el uso de al menos un paquete de cómputo.

Contenido:

- 8.1 Criterios de diseño; gasto y presión requerida, configuración de las redes, sistemas de tubería.
- 8.2 Diseño de redes de distribución ramificadas.
- 8.3 Diseño de redes de distribución en malla.
- 8.4 Métodos de análisis de redes de distribución en malla; de relajación, de la tubería equivalente, de secciones.
- 8.5 Modelación del funcionamiento de redes de distribución por computadora.

9 Descripción general del sistema de alcantarillado

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características de los sistemas de alcantarillado para aguas residuales y pluviales.

Contenido:

- 9.1 Características de las aguas residuales y pluviales.
- 9.2 Tipos de sistemas: unitario y divisor. Ventajas y desventajas de los tipos de sistemas.
- 9.3 Plan general de los sistemas.
- 9.4 Funciones componentes del sistema de alcantarillado.
- 9.5 Modelos de configuración de atarjeas; ventajas y desventajas.

10 Caudal de aguas residuales

Objetivo: El alumno calculará los gastos de diseño del sistema propuesto con base en los lineamientos técnicos oficiales en materia de alcantarillado para aguas residuales.

Contenido:

- 10.1 Periodo de diseño del sistema.
- 10.2 Caudal de aguas residuales domésticas.



- 10.3 Caudal generado por la industria.
- 10.4 Caudal generado por actividades comerciales.
- 10.5 Caudal generado por edificios de uso institucional.
- 10.6 Caudal de infiltración.
- 10.7 Cálculo de los gastos de diseño del sistema.

11 Hidráulica del alcantarillado

Objetivo: El alumno comparará las ventajas y desventajas de los tipos de tubos y aplicará los fundamentos de la hidráulica para calcular los parámetros de diseño de alcantarillas.

Contenido:

- 11.1 Características de los tipos de tubos y sistemas de unión.
- 11.2 Ecuaciones de flujo.
- 11.3 Alcantarillas con flujo a sección llena y parcialmente llena. Problemas comunes que se presentan en el cálculo de alcantarillas.
- 11.4 Pérdidas de carga localizadas: en conductos cerrados; en canales abiertos.
- 11.5 Flujo no uniforme en alcantarillas.

12 Diseño de una red de alcantarillado sanitario

Objetivo: El alumno diseñará las partes que integran una red de alcantarillado sanitario considerando los lineamientos oficiales en la materia y operará al menos un paquete de computación para el diseño de redes de alcantarillado.

Contenido:

- 12.1 Recopilación de información básica; clasificación de zonas por uso de suelo y por densidad de población.
- 12.2 Trazo general de la red. Localización de pozos de visita.
- 12.3 Lineamientos técnicos oficiales de diseño: velocidades, diámetros, pendientes, ancho y profundidad de zanja.
- 12.4 Diseño de la red de alcantarillas: atarjeas, colectores y emisor.
- 12.5 Estructuras especiales, conexas y accesorias.
- 12.6 Demostración del uso de un paquete de cómputo para el diseño de redes de alcantarillado. Información sobre otros paquetes.

13 Caudal de agua pluvial

Objetivo: El alumno aplicará los principios fundamentales de la hidrología para calcular el gasto de diseño de la red de alcantarillado pluvial.

Contenido:

- 13.1 Análisis estadístico de las lluvias.
- 13.2 Cálculo de la función intensidad duración-periodo de retorno.
- 13.3 Estimación del escurrimiento causado por lluvias. Método racional.



14 Diseño de una red de alcantarillado pluvial

Objetivo: El alumno diseñará las partes que integran una red de alcantarillado pluvial.

Contenido:

- 14.1 Trazo de la red.
- 14.2 Especificaciones de diseño de alcantarillas: velocidades, diámetros, pendientes, ancho y profundidad de zanja.
- 14.3 Diseño de la red de alcantarillas.
- 14.4 Coladeras pluviales: tipos, especificaciones, ubicación en la red.

15 Aspectos generales sobre administración, operación y conservación de los sistemas

Objetivo: El alumno explicará la importancia de una correcta administración, operación y conservación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado, y planeará y programará las actividades a realizar en un organismo operador de un sistema propuesto.

Contenido:

- 15.1 Importancia de la administración: organigrama básico y funciones.
- 15.2 Personal y formación profesional.
- 15.3 Administración y finanzas.
- 15.4 Operación y conservación; mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo.
- 15.5 Planeación a largo plazo.
- 15.6 Equipo
- 15.7 Inspección. Causas principales de problemas en los sistemas de alcantarillado.
- 15.8 Limpieza de las alcantarillas.
- 15.9 Reparaciones.
- 15.10 Riesgos profesionales. Gases comunes en la red de alcantarillas; efecto del cloro. Explosiones.

Bibliografía básica:

Temas para los que se recomienda:

CÉSAR VALDEZ, Enrique,
 “Abastecimiento de agua potable“
 Volumen 1.

Todos

LARA GONZALEZ, Jorge
 “Alcantarillado”
 Facultad de Ingeniería, UNAM

Todos

PEAVY, Howard S., ROWE, Donald R.
 “Environmental engineering”
 2a. edición
 Edit. McGraw Hill

Todos



METCALF & EDDY

9 al 14

“Ingeniería sanitaria. Tratamiento ,evacuación y reutilización de aguas residuales”.

2ª. edición

Edit. Labor S.A.

Bibliografía Complementaria:

Lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado Sanitario. Segunda versión.

7,8, 12 Y 14

Comisión Nacional del Agua.

Todos

W. STEEL Ernest y J. MCGHEE Terence

Abastecimiento de agua y alcantarillado.

Editorial Gustavo Gili.

LÓPEZ CUALLA, Ricardo A.

Todos

Diseño de acueductos y alcantarillados.

Editorial Alfaomega 1999.

NATHANSON, Jerry A.

Todos

Basic environmental technology.

Prentice Hall. 1997

LUTHE, Olivera y Schutz,

2 y 8

Métodos Numéricos

México

Limusa, 1981

Sugerencias didácticas:

Exposición oral

Exposición audiovisual

Ejercicios dentro de clase

Ejercicios fuera del aula

Seminarios

Lecturas obligatorias

Trabajos de investigación

Prácticas de taller o laboratorio

Prácticas de campo

Otras: 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

Exámenes finales

Trabajos y tareas fuera del aula

Participación en clase

Asistencias a prácticas

Otras 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 abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

Especialidad

Planeación y diseño.

Conocimientos específicos

Proyectos de obras de captación, conducción, regularización y distribución de agua potable y de redes de atarjeas, colectores y emisores de alcantarillado sanitario y pluvial.

Aptitudes y actitudes

Esté actualizado en los métodos y las técnicas de experimentación de la ingeniería sanitaria y ambiental.
Exponga con claridad sus conocimientos.
Identifique, plantee e implante soluciones a problemas de la ingeniería sanitaria y ambiental.
Prevea y explique la trascendencia social y científico-tecnológica de la ingeniería sanitaria y ambiental.
Transmita al alumno una actitud consciente y responsable con relación a las condiciones y los problemas nacionales ambientales.
Maneje de manera crítica la información científica y tecnológica de fuentes especializadas de actualidad.
Debe poseer características y actitudes adecuadas para inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en los estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.