



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL**

**2800**

**8**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno establecerá los gastos de diseño, así como el diámetro y pendiente de las alcantarillas para la conducción apropiada de aguas residuales y pluviales, minimizando costos de excavación. Además, valorará al agua pluvial como una parte importante del ambiente natural y como un recurso potencial para satisfacer las necesidades de suministro, asegurando la protección del ambiente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Componentes funcionales del sistema de alcantarillado sanitario	3.0
2.	Caudal de aguas residuales	3.0
3.	Tuberías para alcantarillas	3.0
4.	Hidráulica de las alcantarillas	4.5
5.	Trazo general de la red de alcantarillado sanitario	3.0
6.	Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario	10.5
7.	Caudal de aguas pluviales	6.0
8.	Trazo general de la red de alcantarillado pluvial	3.0
9.	Diseño de sistemas de alcantarillado pluvial	7.5
10.	Administración, operación y conservación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado	4.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0

## 1 Componentes funcionales del sistema de alcantarillado sanitario

**Objetivo:** El alumno explicará los objetivos que debe satisfacer el sistema, las configuraciones típicas de acuerdo a la topografía de la zona urbana y las funciones de sus principales componentes.

**Contenido:**

- 1.1 Tipos de alcantarillado.
- 1.2 Configuraciones generales comunes: perpendicular, perpendicular con interceptor, abanico y radial.
- 1.3 Componentes funcionales de un sistema. Relaciones jerárquicas de componentes, subcomponentes y sub-subcomponentes.
- 1.4 Origen de las aguas residuales.

## 2 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:**

- 2.1 Periodo de diseño y horizonte de planeación.
- 2.2 Consideraciones del plan o programa municipal de desarrollo; estrategia para el desarrollo urbano. Zonificación.
- 2.3 Aportación de aguas residuales y gastos de diseño. Ejemplo demostrativo.
- 2.4 Flujo entrante no previsto, infiltración y exfiltración (fugas).

## 3 Tuberías para alcantarillas

**Objetivo:** El alumno distinguirá las características de las tuberías para la construcción de conexiones domiciliarias, atarjeas, colectores, interceptores y emisores; además, para el material seleccionado y de acuerdo a las condiciones de instalación, analizará el sistema de manera que las cargas estructurales permisibles no sean excedidas.

**Contenido:**

- 3.1 Tuberías rígidas y flexibles: ventajas, desventajas, aplicaciones, coeficiente de rugosidad y diámetros disponibles.
- 3.2 Cargas en tuberías enterradas.
- 3.3 Generación de ácido sulfhídrico y corrosión de las alcantarillas.

## 4 Hidráulica de las alcantarillas

**Objetivo:** El alumno aplicará la ecuación de Manning y los lineamientos de la autoridad competente relativos a la velocidad mínima y máxima permisible, para prevenir deposición de sólidos y desgaste de la alcantarilla respectivamente.

**Contenido:**

- 4.1 Ecuación de Manning.
- 4.2 La línea piezométrica.
- 4.3 Variables hidráulicas permisibles: velocidades, pendientes y diámetros.
- 4.4 Relaciones hidráulicas y geométricas para el cálculo de la red de alcantarillado usando secciones circulares. Ejemplo demostrativo.

## 5 Trazo general de la red de alcantarillado sanitario

**Objetivo:** El alumno determinará el arreglo del sistema de alcantarillado sanitario, considerando el punto de salida, la determinación del área tributaria, la localización del colector y, en su caso, la necesidad de estaciones

de bombeo.

**Contenido:**

- 5.1 Recopilación de información y planos.
- 5.2 Pozos de visita. Ejemplo demostrativo.
- 5.3 Disposición de la red: trazo de la red de atarjeas y localización de colectores.

**6 Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario**

**Objetivo:** El alumno diseñará el diámetro y pendiente de las alcantarillas, definirá las cotas de plantilla en los pozos de visita, con lo que podrán elaborarse los planos de la red de atarjeas y colectores, incluyendo las estructuras accesorias de acuerdo con los lineamientos de la autoridad competente. Establecerá las especificaciones y el presupuesto del sistema.

**Contenido:**

- 6.1 Cálculo de los gastos de diseño a partir de la densidad poblacional, lineal o por área drenada.
- 6.2 Secuencia de cálculo.
- 6.3 Perfiles de las alcantarillas.
- 6.4 Modelos de computadora. Ejemplo demostrativo.
- 6.5 Planos, estructuras accesorias, especificaciones y presupuesto.
- 6.6 Bombas y estaciones de bombeo de aguas residuales.

**7 Caudal de aguas pluviales**

**Objetivo:** El alumno calculará el gasto del sistema de alcantarillado pluvial, aplicando al menos dos métodos que relacionen precipitación y escurrimiento, con base en datos pluviométricos y seleccionando el periodo de retorno que considere la amenaza potencial a la vida humana, el daño a las propiedades y los inconvenientes que resultarían de varios eventos pluviales.

**Contenido:**

- 7.1 Precipitación, periodo de retorno.
- 7.2 Escurrimiento. Características contaminantes que imparten los residuos urbanos al escurrimiento; fuentes de contaminación no puntual.
- 7.3 Método del hidrograma unitario.
- 7.4 Método racional.
- 7.5 Método racional modificado.

**8 Trazo general de la red de alcantarillado pluvial**

**Objetivo:** El alumno localizará tentativamente las estructuras de entrada y dibujará el sistema de alcantarillas que conecte dichas estructuras, así como los pozos de visita, ramas, etcétera.

**Contenido:**

- 8.1 Imbornales (coladeras pluviales): tipos y ubicación.
- 8.2 Hidráulica de coladeras pluviales.
- 8.3 Reglas generales para el trazo.

**9 Diseño de sistemas de alcantarillado pluvial**

**Objetivo:** El alumno diseñará el diámetro y pendiente de las alcantarillas, definirá el tipo de estructuras accesorias, las cotas de plantilla en los pozos de visita con lo que podrán elaborarse los planos de la red de atarjeas y colectores, de acuerdo con los lineamientos de la autoridad competente. Establecerá las especificaciones y el presupuesto del sistema.

**Contenido:**

- 9.1 Procedimiento para el cálculo de gastos de diseño de alcantarillados pluviales.
- 9.2 Cálculo de diámetros y pendientes de alcantarillas.

9.3 Secuencia de cálculo. Ejemplo demostrativo.

9.4 Planos, estructuras accesorias, especificaciones y presupuesto.

9.5 Tanques de tormenta, estanques de detención y estanques de retención. Ejemplo demostrativo.

## 10 Administración, operación y conservación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

**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 las principales actividades que debe realizar un organismo operador.

### Contenido:

10.1 Modalidades de administración de los servicios públicos.

10.2 Organismos operadores y situación actual en México.

10.3 Planeación e indicadores de gestión.

10.4 Planeación financiera y de capital.

10.5 Mecanismos de financiamiento.

10.6 Operación y conservación: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

10.7 Personal.

10.8 Equipo.

10.9 Inspección. Causas principales de problemas en los sistemas de alcantarillado.

10.10 Limpieza de las alcantarillas.

10.11 Reparaciones.

10.12 Riesgos profesionales. Gases comunes en la red de alcantarillas, efecto del cloro. Explosiones.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CHIN, David A.

*Water resources engineering.*

Todos.

2nd edition

Nueva Jersey

Pearson Prentice Hall, 2006

LARA GONZÁLEZ, Jorge Luis

*Alcantarillado.*

Todos.

2a edición

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 1991

OCHOA ALEJO, Leonel H., et al.

*Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y*

*saneamiento.* México

Todos.

Comisión Nacional del Agua, 1994

STEEL E. W., Mcghee T. J.

*Abastecimiento de agua y alcantarillado.*

Todos.

Barcelona

Gustavo Gili

VISSMAN W., Hammer M.

*Water supply and pollution control.*

8th edition

[s.l.i]

Pearson Prentice Hall, 2009

1,2,3,4,5,6,7,8 y 9.

**Bibliografía complementaria**

HEINKE, Gary W., HENRY, J. Glynn

*Ingeniería ambiental.*

México

Prentice Hall, 1999

**Temas para los que se recomienda:**

1

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

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

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia profesional en sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental.