



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

HIDRÁULICA DE CANALES

1507

7

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA HIDRÁULICA

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Hidráulica Básica

Seriación obligatoria consecuente: Obras Hidráulicas

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará el flujo permanente a superficie libre con base en las ecuaciones fundamentales de la hidráulica. Aplicará los principios básicos del arrastre de sedimentos en un cauce no revestido.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos y principios básicos	6.0
2.	Flujo uniforme	9.0
3.	Energía específica	12.0
4.	Salto hidráulico	12.0
5.	Flujo gradualmente variado	18.0
6.	Transiciones	9.0
7.	Diseño de canales no revestidos	6.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

1 Conceptos y principios básicos

Objetivo: El alumno comprenderá las características principales de los diferentes tipos de flujo a superficie libre y aplicará las ecuaciones fundamentales de la hidráulica en el flujo permanente en canales.

Contenido:

- 1.1 Flujo a superficie libre.
- 1.2 Geometría de la sección. Pendiente longitudinal. Canal prismático.
- 1.3 Tipos de flujo a superficie libre.
- 1.4 Ecuaciones fundamentales del flujo unidimensional permanente.
- 1.5 Distribución de la velocidad en la sección.
- 1.6 Distribución de la presión en flujos rectilíneo y curvilíneo.

2 Flujo uniforme

Objetivo: El alumno calculará el flujo uniforme y diseñará la sección de un canal prismático considerando gasto, pendiente y características del fondo y de las paredes.

Contenido:

- 2.1 Condiciones para que se establezca el flujo uniforme.
- 2.2 Fórmulas de Chézy y Manning.
- 2.3 Variables que influyen en el factor n de Manning.
- 2.4 Cálculo del flujo uniforme.
- 2.5 Secciones trapecial y circular.
- 2.6 Sección hidráulica más eficiente.
- 2.7 Canales de sección compuesta.

3 Energía específica

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos de energía específica para determinar el régimen en un canal y la variación del tirante en transiciones sencillas.

Contenido:

- 3.1 Concepto de energía específica.
- 3.2 Curva de energía específica-tirante (E - y) para un gasto determinado. Sección crítica.
- 3.3 Flujos crítico, subcrítico y supercrítico.
- 3.4 Pendientes crítica, subcrítica y supercrítica.
- 3.5 Celeridad de onda.
- 3.6 Curva gasto-tirante (Q - y) para una energía específica constante. Condición de gasto máximo.
- 3.7 Flujo en una transición con variación del fondo o de la sección transversal.
- 3.8 Ejemplo demostrativo.

4 Salto hidráulico

Objetivo: El alumno calculará las características del salto hidráulico en canales con secciones usuales.

Contenido:

- 4.1 Condiciones para la formación del salto hidráulico.
- 4.2 Tirantes conjugados. Solución general. Soluciones para distintas geometrías de la sección.
- 4.3 Características básicas: tipos según el número de Froude, longitud, pérdida de energía y eficiencia.
- 4.4 Salto hidráulico sumergido después de un vertedor o una compuerta.
- 4.5 Control del salto hidráulico mediante estructuras en el fondo. Tanque amortiguador.
- 4.6 Ejemplo demostrativo.

Objetivo: El alumno clasificará y calculará los perfiles de la superficie libre del agua en canales prismáticos.

Contenido:

- 5.1 Ecuación dinámica.
- 5.2 Características y clasificación de los perfiles de flujo.
- 5.3 Secciones de control.
- 5.4 Perfiles en canales de sección constante con cambios de pendiente.
- 5.5 Cálculo de perfiles. Método de diferencias finitas.
- 5.6 Ubicación del salto hidráulico.
- 5.7 Uso de herramientas computacionales.
- 5.8 Ejemplo demostrativo.

6 Transiciones

Objetivo: El alumno diseñará dispositivos de aforo en canales así como transiciones en régimen subcrítico y comprenderá el comportamiento del flujo en transiciones en régimen supercrítico.

Contenido:

- 6.1 Diseño de transiciones en régimen subcrítico.
- 6.2 Aspectos generales en el diseño de transiciones en régimen supercrítico.
- 6.3 Curvas horizontales y verticales.
- 6.4 Dispositivos de aforo en canales.

7 Diseño de canales no revestidos

Objetivo: El alumno identificará las propiedades principales de las partículas sedimentarias y analizará el inicio de su movimiento. Diseñará la sección de un canal no revestido sin arrastre.

Contenido:

- 7.1 Aspectos generales del transporte de sedimentos.
- 7.2 Factor n de Manning en función de la granulometría.
- 7.3 Esfuerzo cortante en el lecho.
- 7.4 Velocidad al cortante. Número de Reynolds de la partícula.
- 7.5 Principio del arrastre. Curva de Shields.
- 7.6 Diseño para evitar la erosión.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

GARCÍA F., Manuel, MAZA ÁLVAREZ, J. A.
Manual de ingeniería de ríos: Inicio de movimiento y acorazamiento. México
 Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997
 No. 592

7

GARCÍA F., Manuel, MAZA ÁLVAREZ, J. A.
Manual de ingeniería de ríos: Origen y propiedades de los sedimentos. México
 Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997

7

GARCÍA F., Manuel, MAZA ÁLVAREZ, J. A.

México

Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997

No. 584

GARDEA VILLEGAS, Humberto

Hidráulica de canales

Todos

2a. edición

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2012

NAUDASCHER, Eduard

Hidráulica de canales

1 al 6

México

Limusa, 2000

SOTELO ÁVILA, Gilberto

Hidráulica de canales

1 al 5 y 7

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

CHANSON, H.

The Hydraulics of Open Channel Flow

1 al 5 y 7

2nd edition

Oxford

Butterworth, Heinemann, 1999

CHAUDHRY, M. Hanif

Open-Channel Flow.

Todos

2nd edition

New York

Springer, 2008

CHOW, Ven Te

Open-Channel Hydraulics

1 al 6

New York

Mc. Graw Hill, 1959

FRENCH, Richard

Hidráulica de canales abiertos

1 al 6

México

Mc. Graw Hill, 1998

GARDEA VILLEGAS, Humberto

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

STURM, Terry W.

Open Channel Hydraulics

2nd edition

New York

McGraw-Hill, 2009

Todos

Referencias de internet

SOTELO ÁVILA, GILBERTO

Hidráulica II

2014

en : www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html

Sugerencias didácticas

Exposición oral
 Exposición audiovisual
 Ejercicios dentro de clase
 Ejercicios fuera del aula
 Seminarios
 Uso de software especializado
 Uso de plataformas educativas

X
X
X
X
X
X

Lecturas obligatorias
 Trabajos de investigación
 Prácticas de taller o laboratorio
 Prácticas de campo
 Búsqueda especializada en internet
 Uso de redes sociales con fines académicos

X
X
X

Forma de evaluar

Exámenes parciales
 Exámenes finales
 Trabajos y tareas fuera del aula

X
X
X

Participación en clase
 Asistencia a prácticas

X

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica o en proyectos relacionados con el diseño de canales. Su especialidad deberá ser la Ingeniería Hidráulica con conocimientos específicos en flujo a superficie libre. Con disposición para estar actualizado desde el punto de vista del conocimiento y la técnica y con aptitudes en la docencia.