



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECRETARÍA ACADÉMICA
Coordinación de Investigación, Innovación,
Evaluación y Documentación Educativas.



I.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura: Ingeniería de los Recursos Hidráulicos (452)

Nombre de la Academia: Hidráulica

Semestre: 5

Modalidad: Curso Semestral

Pre-requisitos: Hidráulica

Responsable del diseño: Academia de Hidráulica.

Fecha de diseño: 2008/06/03

II.- INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este es el segundo curso de la Academia de Hidráulica ubicado en el 5to. Semestre del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil. Se adquirieron en semestre previo los conocimientos de propiedades de los fluidos y principalmente de las ecuaciones fundamentales de la Hidráulica.

En esta materia se imparten al alumno temas de gran importancia para un Ingeniero Civil como son: los principios fundamentales del flujo permanente en conductos a superficie libre; diseño y selección de equipos de bombeo y turbinas así como el estudio del flujo transitorio de tuberías.

El contenido de cada tema esta basado en un marco teórico impartido al alumno en un curso previo llamado Hidráulica 1 el cual es condicionante para esta materia. Este curso tiene aplicación práctica para el ejercicio profesional de la carrera de Ingeniero Civil.

Cada concepto enseñado en el aula es comprobado mediante pruebas de laboratorio las cuales son actividades propias de la materia.

Este curso se relaciona con otras materias del plan de estudios tal como la materia de Hidráulica 1, así como materias que se imparten en semestres superiores tales como Hidrología, Abastecimiento de Agua, Alcantarillado, Aguas Subterráneas, Diseño de Presas, Tópicos Especiales en Ingeniería Hidráulica y otras materias del área de Ingeniería Ambiental.

Esta relación fortalece en la elaboración de proyectos hidráulicos integrales que un Ingeniero Civil realiza para la comunidad tanto en zonas urbanas, industriales y rurales.

III.- OBJETIVO (S) GENERAL (ES):

En la primera parte del curso el alumno Identificará los procedimientos requeridos para el diseño y selección de equipos de bombeo y turbinas.

El alumno durante la parte central del curso, comprobará de manera experimental, las ecuaciones fundamentales de la hidráulica para flujos permanentes a superficie libre.

En la parte final del curso el alumno evaluará mediante análisis de flujos no permanentes los fenómenos transitorios en tuberías.

IV.- CONTENIDO TEMÁTICO:

IV.1.- UNIDAD 1 BOMBAS

IV.1.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

El alumno identificará los diferentes tipos de bombas de aplicación a la Ingeniería Civil, sus fundamentos de diseño y selección para su aplicación en problemas específicos tanto para bombeo de agua potable como agua residual.

IV.1.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Aspectos generales de las bombas o turbo máquinas.
2. Clasificación general.
3. Partes integrantes de una bomba.
4. Tipos de sistemas de bombeo.
5. Gasto y cargas en los sistemas de bombeo.
6. Curvas de carga.
7. Carga de succión positiva neta.
8. Limitaciones en la arma de succión.
9. Velocidad específica.
10. Curvas características.
11. Correcciones por viscosidad.
12. Curvas características aproximadas.
13. Criterios de selección de un equipo de bombeo.
14. Lineamientos generales para el diseño de estaciones de bombeo.
15. Recomendaciones generales de instalación.
16. Relaciones de semejanza.

IV.2.- UNIDAD 2 FLUJO TRANSITORIO EN TUBERÍAS

IV.2.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

El alumno identificará el fenómeno del flujo transitorio en tuberías y sus afectaciones en los sistemas de redes.

El alumno conocerá las técnicas de prevención y corrección en caso de que se presente un fenómeno transitorio.

IV.2.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Introducción.
2. Descripción del fenómeno.
3. Teoría de la columna rígida.
4. Teoría de la columna elástica.
5. Celeridad de las ondas elásticas.
6. Formulas de presión máxima.
7. Cartas de Allievi.
8. Dispositivos de alivio.

IV.3.- UNIDAD 3 FLUJO UNIFORME

IV.3.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

El estudiante identificará las características del flujo a superficie libre, las ecuaciones fundamentales que lo rigen y aplicaciones a problemas básicos de hidráulica.

IV.3.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Características del flujo a superficie libre.
2. Características de los diferentes tipos de flujo a superficie libre.
3. Ecuaciones fundamentales del flujo permanente a superficie libre.
4. Distribución de la velocidad en la sección de un canal.
5. Distribución de la presión en la sección de un canal.
6. Ecuaciones de Chezy.
7. Problemas de revisión y diseño.
8. Canales revestidos y no revestidos.
9. Sección de máxima eficiencia.

IV.4.- UNIDAD 4 ENERGÍA ESPECÍFICA

IV.4.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

El alumno interpretará el concepto de la energía específica y régimen crítico en problemas específicos de aplicación práctica en conductos a superficie libre.

IV.4.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Concepto de energía específica y régimen crítico.
2. Diagrama de energía específica – tirante.
3. Diagrama de gasto – tirante.
4. Calculo del tirante y pendiente crítica para geometrías regulares e irregulares en conductos a superficie libre.
5. Diseño de medidor Parshall.

IV.5.- UNIDAD 5 FLUJO GRADUALMENTE VARIADO

IV.5.1 OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno interpretará el concepto del flujo no uniforme gradualmente variado en el estudio de la ubicación del salto hidráulico, sección de control y determinación y clasificación del perfil libre del agua en conductos a superficie libre.

IV.5.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Ecuación dinámica.
2. Características y clasificación de los perfiles del flujo.
3. Sección de control.
4. Localización del salto hidráulico.
5. Métodos de integración de la ecuación dinámica.
6. Métodos de incrementos finitos.
7. Flujo espacialmente variado.

IV.6.- UNIDAD 6 FLUJO RAPIDAMENTE VARIADO

IV.6.1 OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno identificará los conceptos del flujo no uniforme rápidamente variado, del salto hidráulico y estructuras amortiguadoras conductos a superficie libre.

IV.6.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Características del flujo rápidamente variado.
2. Características generales del salto hidráulico
3. Ecuación general y longitud del salto hidráulico.
4. Ecuación del salto hidráulico para las secciones de conductos a superficie libre más usuales.
5. Fundamento hidráulico de tanques amortiguadores.
6. Fundamentos de una compuerta con descarga sumergida.

IV.7.- UNIDAD 7 FLUJO EN CANALES NO PRISMÁTICOS

IV.7.1 OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno aplicará los conocimientos adquiridos en temas anteriores para el diseño de transiciones horizontales y verticales tanto en canales naturales como artificiales.

IV.7.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Transiciones.
2. Cambios de dirección de flujo.
3. Aplicaciones

IV.8.- UNIDAD 8 ARRASTRE DE SEDIMENTOS

IV.8.1 OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno identificará la pérdida de capacidad hidráulica de los conductos a superficie libre, naturales y artificiales, al generarse el arrastre y depósito de sedimentos dentro de su mismo cauce.

Con lo anterior comprenderá los efectos negativos que esto representa al modificarse las condiciones originales de estabilidad y la remediación de estos.

IV.8.2 CONTENIDO TEMATICO

1. Propiedades de las partículas.
2. Inicio de arrastre.
3. Transporte de fondo y suspensión.
4. Métodos para cuantificar el arrastre de sedimentos.

V .- ACTIVIDADES

V.1 UNIDAD 1 BOMBAS

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a. Asistir periódicamente al salón de clases asignado.
- b. Planteamiento de cuadro sinóptico de la información básica del tema.
- c. Desarrollo del contenido de la unidad programada.
- d. Exposición y discusión en grupo de las principales ideas del tema.
- e. En forma individual o en equipo visita a una estación de bombeo y por escrito entregar un reporte de la visita incluyendo una reseña fotográfica.
- f. Planteamiento y solución de problemas prácticos de selección de un equipo de bombeo (tamaño aproximado de la bomba, selección tubería-bombamotor), en clase.
- g. Investigación en la WEB

V.2 UNIDAD 2 FLUJO TRANSITORIO EN TUBERÍAS

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a. Asistir periódicamente al salón de clases asignado.
- b. Lectura en forma individual sobre el tema.
- c. Exposición y discusión en grupo de las principales ideas del tema.
- d. Planteamiento de cuadro sinóptico de la información básica del tema.
- e. En forma individual entregar un resumen del tema por escrito.
- f. Planteamiento y solución de problemas típicos, en clase.
- g. Problemario a resolver por los alumnos

V.3 UNIDAD 3 FLUJO UNIFORME

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

V.4 UNIDAD 4 ENERGÍA ESPECÍFICA

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a. Asistir periódicamente al salón de clases asignado.
- b. Lectura en forma individual sobre el tema.
- c. Exposición y discusión en grupo de las principales ideas del tema.
- d. Planteamiento de cuadro sinóptico de la información básica del tema.
- e. Visita en forma grupal para ver en funcionamiento un medidor Parshal y por escrito entregar un reporte de la visita incluyendo una reseña fotográfica.
- f. Planteamiento y solución de problemas típicos en clase.
- g. Problemario a resolver por los alumnos.

V.5 UNIDAD 5 FLUJO GRADUALMENTE VARIADO

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a. Asistir periódicamente al salón de clases asignado.
- b. Lectura en forma individual sobre el tema.
- c. Exposición y discusión en grupo de las principales ideas del tema.
- d. Planteamiento de cuadro sinóptico de la información básica del tema.
- e. En forma individual entregar un resumen del tema por escrito.
- f. Planteamiento y solución de problemas típicos, en clase.
- g. Problemario a resolver por los alumnos.

V.6 UNIDAD 6 FLUJO RAPIDAMENTE VARIADO

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a. Asistir periódicamente al salón de clases asignado.
- b. Lectura en forma individual sobre el tema.
- c. Exposición y discusión en grupo de las principales ideas del tema.
- d. Planteamiento de cuadro sinóptico de la información básica del tema.
- e. En forma individual entregar un resumen del tema por escrito.
- f. Planteamiento y solución de problemas típicos, en clase.
- g. Problemario a resolver por los alumnos

V.7 UNIDAD 7 FLUJO EN CANALES NO PRISMÁTICOS

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a. Asistir periódicamente al salón de clases asignado.
- b. Lectura en forma individual sobre el tema.
- c. Exposición y discusión en grupo de las principales ideas del tema.
- d. Planteamiento de cuadro sinóptico de la información básica del tema.
- e. En forma individual entregar un resumen del tema por escrito.
- f. Planteamiento y solución de problemas típicos, en clase.
- g. Problemario a resolver por los alumnos

V.8 UNIDAD 8 ARRASTRE DE SEDIMENTOS
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a. Exposición del contenido temático a través de diferentes técnicas didácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a. Asistir periódicamente al salón de clases asignado.
- b. Lectura en forma individual sobre el tema.
- c. Exposición y discusión en grupo de las principales ideas del tema.
- d. Planteamiento de cuadro sinóptico de la información básica del tema.
- e. En forma individual realizara una visita al Río Santa Catarina en su tramo urbanizado para observar las afectaciones generadas por el acarreo de sedimentos de las partes naturales aguas arriba del río y entregar un resumen del tema por escrito.
- f. Planteamiento y solución de problemas típicos, en clase.
- g. Problemario a resolver por los alumnos

VI.- METODOLOGIA;

El método a utilizar será analítico.

VII.- EVALUACION

EXAMEN	UNIDADES		NO. DE SESIONES		EVALUACION		
	TEORIA	PRACTICA	TEORIA	PRACTICA	% DE TEORIA	% DE LAB.	TOTAL
PRIMER PARCIAL	I Y II	1,2,3,4 Y 5	19	5	21	15	36
SEGUNDO PARCIAL	III, IV, V Y VI	6,7 Y 8	15	3	21	9	30
TERCER PARCIAL	VII Y VIII	9 Y 10	10	2	28	6	34
		SUMA	44	10	70	30	100

Practicas de Laboratorio de Ingeniería de los Recursos Hidráulicos

- Practica No. 1 “Vertedores de pared delgada”
- Practica No. 2 “Vertedores de pared gruesa”
- Practica No. 3 “Fenómenos en estructuras hidráulicas”
- Practica No. 4 “Vertedor de tiro vertical y estructuras amortiguadoras”
- Practica No. 5 “Bombas centrífugas y sistemas de bombeo.
- Practica No. 6 “Régimen Crítico”
- Practica No. 7 “Ecuación de la energía”
- Practica No. 8 “Tipos de perfiles y efecto en pilas de puentes”
- Practica No. 9 “Salto hidráulico”
- Practica No. 10 “Distribución de velocidades”

VIII.-CALENDARIZACION

Fecha: Semestre Agosto – Diciembre

Fecha	Tema
04/08/2008	1.1. Aplicaciones en la ingeniería civil (Generalidades)
05/08/2008	1.2. Carga de succión positiva neta.
05/08/2008	1.3. Velocidad específica.
06/08/2008	1.4. Limitaciones en la carga de succión.
07/08/2008	1.5. Correcciones por viscosidad.
08/08/2008	1.6. Relaciones de semejanza
12/08/2008	1.7. Curvas características aproximadas.
15/08/2008	1.8. Tipos de sistemas de bombeo (agua potable, agua residual).
18/08/2008	1.9. Criterios de selección de un equipo de bombeo.
21/08/2008	1.10. Lineamientos generales para el diseño hidráulico de estaciones de bombeo.
22/08/2008	1.11. Recomendaciones generales de instalación.
25/08/2008	2.1. Introducción.
25/08/2008	2.2. Descripción del fenómeno.
26/08/2008	2.3. Teoría de la columna rígida.
26/08/2008	2.4. Teoría de la columna elástica.
27/08/2008	2.5. Celeridad de las ondas elásticas.
27/08/2008	2.6. Fórmulas de presión máxima.
08/09/2008	2.7. Cartas de Allievi.
09/09/2008	2.8. Dispositivos de alivio
10/09/2008	3.1. Características del flujo a superficie libre.
12/09/2008	3.2. Características de los diferentes tipos de flujo a superficie libre.
15/09/2008	3.3. Ecuaciones fundamentales del flujo permanente a superficie libre.
17/09/2008	3.4. Distribución de la velocidad en la sección de un canal.
17/09/2008	3.5. Distribución de la presión en la sección de un canal.
18/09/2008	3.6. Ecuaciones de Chezy.
18/09/2008	3.7. Problemas de revisión y diseño.
22/09/2008	3.8. Canales revestidos y no revestidos.
23/09/2008	3.9. Sección de máxima eficiencia.
25/09/2008	4.1. Concepto de energía específica y régimen crítico.
26/09/2008	4.2. Diagrama de energía específica – tirante.
26/09/2008	4.3. Diagrama de gasto – tirante.
29/09/2008	4.4. Cálculo del tirante y pendiente crítica para geometrías regulares e irregulares en conductos a superficie libre.
30/09/2008	4.5. Diseño de medidor Parshall.

02/10/2008	5.1. Características del flujo rápidamente variado.
03/10/2008	5.2. Características generales del salto hidráulico
15/10/2008	5.3. Ecuación general y longitud del salto hidráulico.
16/10/2008	5.4. Salto hidráulico en tanques amortiguadores y compuertas
22/10/2008	6.1. Ecuación dinámica.
23/10/2008	6.2. Características y clasificación de los perfiles del flujo.
24/10/2008	6.3. Sección de control.
27/10/2008	6.4. Métodos de aplicación de la ecuación dinámica.
03/11/2008	6.5. Teoría de flujo espacialmente variado.
04/11/2008	7.1. Transiciones.
05/11/2008	7.2. Cambios de dirección.
06/11/2008	7.3. Aplicaciones.
07/11/2008	8.1. Propiedades de las partículas.
07/11/2008	8.2. Inicio de arrastre.
10/11/2008	8.3. Transporte de fondo y suspensión.
11/11/2008	8.4. Métodos para cuantificar el arrastre de sedimentos.

IX.- BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFIA

UNIDAD 1 BOMBAS

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica General, Volumen 1-Fundamentos. México, Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1997.

V. Saldarriaga, Juan G. Hidráulica de Tuberías. McGRAW-HILL , Interamericana, 1998.

UNIDAD 2 FLUJO TRANSITORIO EN TUBERÍAS

Fuentes Marines, Manual de obras civiles “Torres de Oscilación” CFE. y. UNAM.

Parmakian, John. Waterhammer Analysis. 1982.

Chaudry, “Water Hammer.”, 1945

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica General,” Volumen 1-Fundamentos. México”, Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1997.

Russel E. George. “Hidráulica”. Editorial CECSA.

UNIDAD 3 FLUJO UNIFORME

UNIDAD 4 ENERGÍA ESPECÍFICA

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica de Canales. México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Ven Te Chow, Ph. D. Hidráulica de Canales Abiertos, McGRAW-HILL Interamericana, Febrero de 1997.

Gardea Villegas, Humberto. Problemas de Examen de Hidráulica de Canales. México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica General, Volumen 1-Fundamentos. México, Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1997.

De Azevedo J.M. y Acosta A Guillermo.

Editorial HARLA.

Russel E. George. Hidráulica.
Editorial CECSA.

French. H. Richard. Hidráulica de Canales Abiertos.
Editorial McGRAW- HILL.

UNIDAD 5 FLUJO GRADUALMENTE VARIADO

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica de Canales. México,
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Ven Te Chow, Ph. D. Hidráulica de Canales Abiertos,
McGRAW-HILL Interamericana, Febrero de 1997.

Gardea Villegas, Humberto. Problemas de Examen de Hidráulica de Canales.
México,
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica General, Volumen 1-Fundamentos. México,
Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1997.

V. Giles Ronald y Evett Cheng Liu Jack B.
Editorial McGRAW-HILL.

De Azevedo J.M. y Acosta A Guillermo.
Editorial HARLA.

Russel E. George. Hidráulica.
Editorial CECSA.

French. H. Richard. Hidráulica de Canales Abiertos.
Editorial McGRAW- HILL.

Instituto de Ingeniería, UNAM. Manual de Ingeniería de Ríos.
Estudio Hidrológico Para Obras de Protección. Capítulo 3.
Comisión Nacional del Agua.

UNIDAD 6 FLUJO RAPIDAMENTE VARIADO

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica de Canales. México,
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Ven Te Chow, Ph. D. Hidráulica de Canales Abiertos,

McGRAW-HILL Interamericana, Febrero de 1997.

Gardea Villegas, Humberto. Problemas de Examen de Hidráulica de Canales. México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica General, Volumen 1-Fundamentos. México, Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1997.

De Azevedo J.M. y Acosta A Guillermo. Editorial HARLA.

Russel E. George. Hidráulica. Editorial CECSA.

French. H. Richard. Hidráulica de Canales Abiertos. Editorial McGRAW- HILL.

Instituto de Ingeniería, UNAM. Manual de Ingeniería de Ríos. Estudio Hidrológico Para Obras de Protección. Capitulo 3. Comisión Nacional del Agua.

UNIDAD 7 FLUJO EN CANALES NO PRISMÁTICOS

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica de Canales. México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Ven Te Chow, Ph. D. Hidráulica de Canales Abiertos, McGRAW-HILL Interamericana, Febrero de 1997.

Gardea Villegas, Humberto. Problemas de Examen de Hidráulica de Canales. México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002.

Sotelo Ávila, Gilberto. Hidráulica General, Volumen 1-Fundamentos. México, Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1997.

V. Giles Ronald y Evett Cheng Liu Jack B. Editorial McGRAW-HILL.

De Azevedo J.M. y Acosta A Guillermo. Editorial HARLA.

Russel E. George. Hidráulica. Editorial CECSA.

French. H. Richard. Hidráulica de Canales Abiertos.
Editorial McGRAW- HILL.

Instituto de Ingeniería, UNAM. Manual de Ingeniería de Ríos.
Estudio Hidrológico Para Obras de Protección. Capítulo 3.
Comisión Nacional del Agua.

UNIDAD 8 ARRASTRE DE SEDIMENTOS

Comisión Nacional del Agua, "Manuales de ingeniería de ríos, capítulos 12, 14, 17
y 18"
México, 1993