

DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN
HIDRAULICA DE LOS SISTEMAS DE CONDUCCION
(T y P)

FICHA CURRICULAR

DATOS GENERALES:

Departamento:	Irrigación
Nombre del programa:	Ingeniero en Irrigación
Area:	Aprovechamientos Hidráulicos
Asignatura:	Hidráulica de los Sistemas de Conducción
Carácter:	Obligatoria
Tipo:	Teórico-Práctica
	Prerrequisitos:
	Física general, Cálculo Diferencial e Integral, Estática, Dinámica, Álgebra Superior, Cálculo Avanzado, Física para Ingenieros, Fundamentos de Computación, Dibujo de Ingeniería, Topografía Aplicada, Programación, Irrigación I, Hidráulica Básica y Resistencia de Materiales.
Nombre del profesor:	
Ciclo escolar:	2005 - 2006
Grado escolar:	Quinto
Semestre:	Segundo
Horas teoría/semana:	4.5 horas
Horas práctica/semana:	1.5 horas
Horas totales del curso:	80 horas

RESUMEN DIDACTICO:

El curso de **Hidráulica de los Sistemas de Conducción** es una materia fundamental en la formación del Ingeniero en Irrigación, para lo cual se proporcionan los conocimientos teórico prácticos del análisis dimensional y semejanza hidráulica, así como de las diferentes alternativas de sistemas de conducción a presión y de los diferentes aspectos del flujo a superficie libre bajo régimen permanente gradual y bruscamente variados, con sus diversas posibilidades de presentación en los problemas que el Ingeniero en Irrigación enfrenta en su práctica profesional.

Hidráulica de los Sistemas de Conducción se cursa en el segundo semestre de quinto año de la carrera, simultáneamente con Meteorología Agrícola, Diseño Estadístico de Experimentos, Análisis Estructural, Edafología e Inglés; requiere como prerrequisitos a los cursos de: Física General, Cálculo Diferencial e Integral, Estática, Dinámica, Álgebra Superior, Cálculo Avanzado, Física para Ingeniería, Dibujo de Ingeniería, Topografía Aplicada, Programación, Irrigación I, Hidráulica Básica y Resistencia de Materiales.

HIDRAULICA DE LOS SISTEMAS DE CONDUCCION (T y P)

PROGRAMA DE ESTUDIO

PRESENTACION.

El curso de Hidráulica de los Sistemas de Conducción (TyP) con 80% de teoría y 20% de actividades prácticas. Se integra con tres unidades temáticas fundamentales y 12 prácticas. Se presentan aspectos fundamentales para la experimentación bajo modelación hidráulica, para el análisis y solución de sistemas de tuberías así como para el análisis y solución de los regímenes gradual y bruscamente variados en conducciones a superficie libre, fundamentales en la solución de los problemas que el Ingeniero en Irrigación enfrenta en la práctica profesional.

OBJETIVO GENERAL:

Capacitar al estudiante en el estudio experimental y analítico de fenómenos hidráulicos tales como: Flujo de agua en escurrimientos a superficie libre, así como en conductos a presión, proporcionando las herramientas y metodología para la solución de problemas de esta naturaleza, surgidos en los procesos que integran la práctica de la Irrigación, en el campo mexicano.

CONTENIDOS:

PROGRAMA TEORICO (65 h)

UNIDAD I. ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA HIDRULICA (15 h)

Objetivo Específico. Identificar los aspectos básicos del análisis dimensional y de la modelación hidráulica, así como las leyes que le rigen en problemas que tienen relación con la irrigación.

- 1.1. Teorema π o de Buckingham
- 1.2. Deducción de los parámetros adimensionales más comunes: Reynolds, Froude, Cauchy, Weber, etc.
- 1.3. Aplicaciones del teorema a la obtención de fórmulas de aplicación. Ejemplos.
- 1.4. Semejanza en los modelos hidráulicos
- 1.5. Modelos no distorsionados en sus líneas
- 1.6. Ley de Froude. Ejemplos
- 1.7. Ley de Reynolds. Ejemplos

UNIDAD II. SISTEMAS DE CONDUCCION A PRESION (17 h)

Objetivo Específico. Identificar los diferentes sistemas de tuberías, las ecuaciones que les gobiernan y

alternativas de solución a cada uno de ellos, concluyendo con una aplicación en un sistema de riego localizado.

- 2.1. Pérdidas de carga y alternativas de cálculo del factor de fricción.
- 2.2. Sistema compuesto de tuberías. Ejemplo.
- 2.3. Sistema de tuberías en paralelo. Ejemplo.
- 2.4. Sistema de tuberías ramificadas
 - a) Problemas de los tres depósitos. Ejemplo.
- 2.5. Sistema de tuberías en circuitos (Redes cerradas)
 - a) Método de Cross
- 2.6. Tuberías con salidas múltiples
- 2.7. Cálculo hidráulico de un sistema de distribución de agua para riego por goteo.

UNIDAD III. SISTEMAS DE CONDUCCION A SUPERFICIE LIBRE (33 h)

Objetivo Específico. Identificar las diferentes alternativas del flujo de agua en canales bajo el régimen permanente gradual y bruscamente variado, así como los procedimientos de cálculo para la determinación cuantitativa de estas alternativas.

- 3.1. Revisión de los conceptos de régimen Uniforme
 - 3.1.1. Tirante Normal
 - 3.1.2. Energía Específica
 - 3.1.3. Tirante Crítico
 - 3.1.4. Criterios para el diseño de secciones transversales bajo régimen uniforme.
- 3.2. Régimen gradualmente variado
 - 3.2.1. Ecuación Diferencial del Remanso
 - 3.2.2. Análisis Cualitativo del Régimen Gradualmente Variado
 - 3.2.3. Ejemplos de Análisis Cualitativo
 - 3.2.4. Método de Incrementos Finitos. Ejemplo.
 - 3.2.5. Método de Integración Gráfica. ejemplo
 - 3.2.6. Método de Backmeteff. Ejemplo
 - 3.2.7. Método de Integración Numérica. Ejemplo
- 3.3. Régimen bruscamente variado
 - 3.3.1. Elementos del Salto hidráulico
 - 3.3.2. Localización del salto hidráulico
 - 3.3.3. Salto hidráulico en canales rectangulares
 - a) Horizontales
 - b) Con pendiente
 - c) Con escalonamientos
 - 3.3.4. Salto hidráulico en canales trapeciales
 - 3.3.5. Salto hidráulico en caídas
 - 3.3.6. Salto hidráulico aguas abajo de una compuerta
 - 3.3.7. Criterios para la elección de un disipador de energía

PROGRAMA PRACTICO

(15 h)

1. Modelos Hidráulicos.
2. Visita al Laboratorio de Hidráulica del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
3. Visita al Laboratorio de Hidráulica del Instituto Politécnico Nacional.
4. Métodos de Aforo en Tuberías.
5. Sistema compuesto de tuberías
6. Sistema en Paralelo de Tuberías
7. Sistema Ramificado de tuberías.
8. Distribución de Velocidades en Canales.
9. Métodos de Aforo en Canales.
10. Energía Específica.
11. Flujo Gradualmente Variado.
12. Flujo Bruscamente Variado: Salto Hidráulico.

METODOLOGIA

Todos los capítulos de la parte teórica de la materia, se impartirán totalmente en aula mediante la exposición directa del profesor ante el grupo, apoyándose en literatura relativa a cada uno de los temas y en diapositivas, en proyecciones animadas con el empleo de computadora y en acetatos, y mediante preguntas específicas dirigidas a los alumnos para promover su participación activa en clase y la discusión de los temas expuestos. Para cada uno de los temas, se resolverán ejercicios que ilustren los conceptos estudiados y muestren su aplicación y aplicabilidad en la solución de problemas de otras materias y/o carácter práctico relacionados con la carrera. Adicionalmente, y para cada capítulo de la materia (excepto para el tercero), se dejarán al estudiante una serie de ejercicios para resolver como trabajos extraclase, a fin de que, mediante su solución, repase, ejercite y afiance los conocimientos impartidos en clase; los cuales además serán evaluados para conformar el 15% de la evaluación final de la materia.

La parte práctica de la materia, se desarrollará en el Laboratorio de Hidráulica del Departamento, previa explicación breve en el aula, de la metodología a seguir en cada práctica; esta parte de la materia, se llevará a cabo dividiendo el grupo en equipos de trabajo de entre 4 y 6 estudiantes. Para lo anterior, se requerirá de material didáctico de apoyo e instructivos, así como de diversas instalaciones, dispositivos y materiales de laboratorio que serán listados y descritos para cada práctica en particular; se requerirá asimismo, de equipo de cómputo, tanto para la realización de algunas prácticas, como para la elaboración de los reportes correspondientes.

EVALUACION.

Exámenes parciales (Un examen por cada unidad)	70%
Trabajos extractase	15%
Prácticas	15%

BIBLIOGRAFIA.

1. **Arteaga T., Eduardo** (1993) "Hidráulica Elemental", Direcc. de Difusión Cultural, Universidad

Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx..

2. **Bertin, J.J.** (1986) "Mecánica de Fluidos para Ingenieros", Edit. Prentice may- Hispanoamericana, S.A., México.
3. **Bonilla G.,R. y Salinas Q., L.E.,**(1974) "Modelos Hidráulicos, Apuntes", Esc. Sup. de Ingeniería y Arquitectura, Inst. Politécnico Nacional, México.
4. **Camargo H., G. y Salazar S., D.** (1980) "Elementos de Hidráulica para Ingenieros", Depto. de irrigación, Univ. Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx..
5. **Chaudry, M.H.** (1993) "Open Channel Flow", Prentice Hall, New Jersey, USA.
6. **Chow, V.T.** (1982), "Hidráulica de los Canales Abiertos", Edit. Diana, México, D.F.
7. **Fox y McDonalds** (1986) "Introducción a la Mecánica de Fluidos", 2ª. Edición Actualizada, Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, D.F.
8. **French, Richard H.,** (1988) "Hidráulica de Canales Abiertos", 1a. Edición Libros McGraw Hill Interamericana de México, S.A. de C.V., México.
9. **Giles R.V.** (1979) "Mecánica de los Fluidos e Hidráulica", Libros McGraw Hill de México, S.A. de C.V., México, D.F..
10. **Henderson, F.M.** (1966) "Open Channel Flow",Mcmillan Publishing Co., Inc., New York, USA.
11. **I.I.E.- C.F.E.** (1983) "Manual de Diseño de Obras Civiles- Hidrotécnica- Hidráulica A.2.15. Técnicas Experimentales", Instituto de Investigaciones Electricas, Comisión Federal de Electricidad, México.
12. **King, Wisler y Woodburn** (1982) "Hidráulica", 1a. Reimpresión a la Edición Editorial Trillas, S.A. de C.V., México, D.F., agosto de 1982.
13. **López L., A. y Villarino O., L.** (1960) "Regímenes Gradual y Bruscamente Variados", Depto. de Irrigación, Esc. Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx..
14. **Mataix, C.** (1970) "Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas", Harper and Row Latinoamericana (HARLA), México.
15. **Rodríguez G., J.J.** (1984) "Estudio Experimental de la Obra de Excedencias de la Presa Erendira, Estado de Guerrero", Tesis Profesional, Univ. Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx..
16. **Schlag, A.** (1977) "Hidráulica", Edit. LIMUSA, México.
17. **Sotelo A., G.** (1979) "Hidráulica General", Vol. I. Fundamentos, Edit. LIMUSA, México.
18. **Sotelo A., G.** "Hidráulica II, Apuntes", Facultad de Ingeniería, UNAM, México.
19. **Streeter and Wylie** (1979) "Mecánica de los Fluidos", Libros Mc Graw Hill de México, S.A. de C.V., México.
20. **Vergara S., M.A.** (1979). "Modelos Hidráulicos". Curso sobre Diseño y Construcción de Cárcamo y Selección de Equipos de Bombeo. Centro de Educación Permanente del I.P.N. Inédito.
21. **White F.M.** (1984) "Mecánica de los Fluidos", Libros Mc Graw Hill de México, S.A. de C.V., México.