

## **CI 41A HIDRAULICA**

**10 U.D.**

**REQUISITOS** : CI31A, FI33A,MA33A

**DH:(4.5-2-3.5)**

### **OBJETIVOS:**

#### Generales:

- a) Aplicar los principios de la Mecánica de Fluidos en conductos cerrados y canalizaciones abiertas.
- b) Proporcionar elementos básicos para resolver problemas de Ingeniería Hidráulica.

#### Específicos:

- a) Aplicar los principios de continuidad, momentum y energía al escurrimiento en conductos cerrados y canales abiertos.
- b) En conductos cerrados se entregarán los elementos de resistencia y pérdidas de energía asociados a singularidades, y resolución de sistemas de tuberías incluyendo bombas y redes. Finalmente, se abordará el escurrimiento impermanente en tuberías, sus ecuaciones básicas y métodos de solución.
- c) En canalizaciones abiertas se introducirán los conceptos de energía específica, escurrimiento crítico, la función momenta y resalto hidráulico, los que serán aplicados a problemas típicos de hidráulica. Como caso particular de las ecuaciones básicas se plantearán los conceptos de escurrimiento uniforme y leyes de resistencia, así como el de escurrimiento gradualmente variado. Se abordará el estudio de singularidades en canales y su asociación con el flujo rápidamente variado. Finalmente se entregarán las nociones sobre el transporte de masa en canales.

## MATERIAS

<b>A.</b>	<b>CONTORNOS CERRADOS</b>	<b><u>Hrs de Clases</u></b>
<b>1.</b>	<b>Análisis hidráulico de sistemas de tuberías.</b>	<b>9,0</b>
1.1	Introducción. Repaso de los conceptos de resistencia de los fluidos, régimen de escurrimiento, capa límite y pérdidas de energía.	
1.2	Singularidades (ensanche, contracción, difusor, curvas, orificios, etc). Aplicaciones.	
1.3	Sistemas de tuberías. Aplicaciones de sistemas de tuberías incluyendo estanques, válvulas intermedias y bombas. Bombas centrífugas. Tipos de bombas. Altura dinámica de elevación. Curvas características. Cavitación. Altura neta positiva de aspiración. Aplicaciones.	
1.4	Redes de tuberías. Método de Hardy Cross. Aplicaciones.	
<b>2.</b>	<b>Régimen impermanente en tuberías.</b>	<b>12,0</b>
2.1	Aspectos generales. El fenómeno de golpe de ariete.	
2.2	Método inelástico. Fenómenos de oscilación en masa. Ecuaciones básicas. Aplicaciones.	
2.3	Método elástico. Ecuaciones del fenómeno.	
2.4	Métodos de solución: Métodos gráficos, analíticos y computacionales. Aplicaciones.	
<b>B.</b>	<b>CONTORNOS ABIERTOS</b>	
<b>1.</b>	<b>Características Generales del Escurrimiento en Canales.</b>	<b>3,0</b>
1.1	Características generales del escurrimiento en canales abiertos.	
1.2	Clasificación de los escurrimientos.	
1.3	Características geométricas de los canales.	
1.4	Distribución de velocidades. Coeficientes de Coriolis y de Boussinesq.	
1.5	Distribución de presiones en canales.	

- 
- 2. Ecuaciones Fundamentales del Esgurrimiento en Canales. 12,0**
- 2.1 Ecuación de Continuidad.
  - 2.2 Ecuación de la Energía.
    - 2.2.1 Ecuación de Bernoulli en canalizaciones abiertas. Concepto de Energía Específica.
    - 2.2.2 Esgurrimiento Crítico. Propiedades.
    - 2.2.3 Cálculo de alturas críticas en secciones regulares e irregulares.
    - 2.2.4 Esgurrimientos subcrítico y supercrítico. Noción de control hidráulico.
  - 2.3 Ecuación de la Cantidad de Movimiento.
    - 2.3.1 El Teorema de la Cantidad de Movimiento en canales. Aplicaciones.
    - 2.3.2 La función Momenta y sus propiedades.
    - 2.3.3 Resalto hidráulico: Clasificación, Ecuaciones de Belanger, Características geométricas del resalto completo (longitud, perfil).
- 3. Resistencia al Esgurrimiento. 9,0**
- 3.1 Generalidades. Esfuerzo de corte medio.
  - 3.2 Ecuaciones de resistencia. Chézy, Manning, fórmulas racionales.
  - 3.3 Esgurrimiento Uniforme. Determinación de altura normal en secciones regulares e irregulares.
- 4. Esgurrimiento Gradualmente Variado. 9,0**
- 4.1 Teoría y ecuaciones generales.
  - 4.2 Análisis y clasificación de ejes hidráulicos.
  - 4.3 Composición de ejes hidráulicos.
  - 4.4 Métodos de cálculo en secciones regulares.
  - 4.5 Aplicaciones.

<b>5.</b>	<b>Escurrimiento Rápido Variado.</b>	<b>9,0</b>
5.1	Vertederos. Características generales y clasificación.	
5.2	Vertedero en pared delgada con napa libre. Teoría de Boussinesq. Fórmulas prácticas.	
5.3	Vertederos triangulares en pared delgada sin influencia y con influencia de aguas abajo.	
5.4	Otras singularidades en canales. Ensanches, angostamientos, transiciones, flujo en torno a machones.	
<b>6.</b>	<b>Nociones sobre procesos de Transporte de Masa en Canales.</b>	<b>6,0</b>
6.1	Definiciones de Dispersión.	
6.2	Ecuaciones Básicas.	
6.3	Difusión Turbulenta y Dispersión.	
6.4	Aplicaciones.	
		-----
		<b>67,5</b>

#### ACTIVIDADES:

El curso contempla tres clases de cátedra a la semana y una de docencia auxiliar. Esta última se utilizará para resolver problemas que aclaren los conceptos entregados en clases de cátedra o para realizar actividades de evaluación.

En forma adicional se realizarán experiencias de laboratorio con el objeto de proveer una verificación empírica de la teoría presentada en clases.

#### EVALUACION:

Las instancias de evaluación corresponden a laboratorios, ejercicios, controles y exámenes de acuerdo a la reglamentación de la Escuela de Ingeniería y Ciencias.

#### BIBLIOGRAFIA:

STREETER, V.L. (1971). Mecánica de los Fluidos Mc. Graw-Hill, 4ta Impresión, México.

SOTELO, G. (1981). Hidráulica General, Ed. Limusa, S.A., México.

DOMINGUEZ, F.J. (1974). "Hidráulica, Ed. Universitaria, 4<sup>ta</sup> Edición, Santiago.

CHOW, V.T. (1993). Hidráulica de los Canales abiertos, Ed. Diana, 6<sup>ta</sup> Impresión, México.

FRENCH, R.H (1992). Hidráulica de Canales abiertos Ed. Mc. Graw Hill, 1<sup>ra</sup> Edición, México.

HENDERSON, F.M. (19xx). Open Chammel Flow, The Macmillan Co., New York.

### RESUMEN DE CONTENIDOS:

Análisis hidráulico de sistemas de tuberías. Régimen impermanente en tuberías. Resistencia al Escurrimiento. Escurrimiento Gradualmente Variado. Escurrimiento rápidamente variado. Nociones sobre procesos de transporte de masa en canales.