



**PROGRAMA DE ESTUDIOS POR COMPETENCIAS DE LA  
UNIDAD DE APRENDIZAJE: MECÁNICA DE FLUIDOS**

**I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO.**

Espacio Académico: Facultad de Ingeniería								
Programa Educativo: Licenciatura en ingeniería mecánica					Área de docencia: Termodinámica			
Aprobación de los HH Consejos Académico y de Gobierno			Fecha:		Programa elaborado por: José Luis Cortés Martínez Juan Antonio García Aragón, Humberto Salinas Tapia.			
Nombre de la unidad de aprendizaje: Mecánica de Fluidos					Fecha de elaboración: Octubre /2009			
Clave	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Total de Horas	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Núcleo de formación	Modalidad
L41233	4	1	5	9	curso	obligatorio	sustantivo	presencial
Prerrequisitos: Manejar unidades SI Resolver ecuaciones diferenciales Leyes de Newton Manejo vectorial de fuerzas Termodinámica			Unidad de aprendizaje antecedente: No tiene		Unidad de aprendizaje consecuente: No tiene			
Programas en los que se imparte: Licenciatura en ingeniería mecánica								



## II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA.

La mecánica de fluidos es una herramienta indispensable para diseñar sistemas mecánicos que contengan fluidos. Igualmente se requieren conocimientos de mecánica de fluidos para seleccionar equipos de bombeo o de medición de caudal. Entre el conjunto de conocimientos que proporciona esta materia se encuentran los siguientes: Clasificación de sustancias en fluidos y sólidos, Ecuaciones básicas para la presión., Manómetros, Cálculo de fuerzas ejercidas por los fluidos en reposo sobre superficies sumergidas, Definición de centro de masas, Condiciones de estabilidad de cuerpos flotantes, clasificación de tipos de flujo, Fuerza de aceleración local, Fuerza de aceleración convectiva, Ecuación de Navier-Stokes, Ecuación general de la energía y Ecuaciones del movimiento de Euler, la ecuación de Bernoulli, Análisis Empírico Similitud y Análisis Dimensional, Resistencia al Flujo, Flujos internos: Coeficiente de fricción, pérdidas de energía, flujo turbulento, número de Reynolds, fórmula de Darcy-Weisbach, diagrama de Moody. Flujos externos: Capa límite, Separación, Arrastre, Sustentación y Flujo potencial.

## III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DOCENTE	DISCENTE
Observar el cumplimiento de la reglamentación de la facultad de ingeniería. Asistir a las sesiones programadas. Proporcionar criterios de evaluación. Realizar al tres evaluaciones. Promover actitudes y valores.	Observar el cumplimiento de la reglamentación de la facultad de ingeniería. Realizar las actividades que se le pidan. Realizar las evaluaciones con ética.



#### IV. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El alumno será capaz de seleccionar la técnica adecuada para resolver problemas que involucren fluidos, tales como: Calcular las solicitaciones sobre superficies sumergidas, Calcular y diseñar sistemas sencillos y complejos de tuberías y Determinar las fuerzas de arrastre y de sustentación a la que se encuentran sometidos cuerpos romos y aerodinámicos dentro de fluidos en movimiento. Adicionalmente adquirirá la capacidad de utilizar modelos para fluidos que les permitan diseñar, seleccionar y mantener sistemas mecánicos.

#### V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Aplicar los métodos y principios de la mecánica de Fluidos para resolver problemas relacionados con el análisis de conductos sencillos y de sistemas de tuberías para el abastecimiento de agua potable para satisfacer distintas necesidades industriales y domésticos y en la determinación de las condiciones a la que están sujetos los cuerpos sumergido en fluidos en reposo y en movimiento para su diseño.

Diseño, selección y mantenimiento de sistemas térmicos.

Diseño, selección y mantenimiento de sistemas mecánicos.

#### VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

Los conocimientos de mecánica de fluidos puede permitir el desempeño en medio industrial local o nacional, en actividades de investigación o incluso de actividades de docencia en disciplinas tan variadas como ingeniería civil, mecánica o química. En el sector público en organismos operadores de agua.



## VII. ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Salón de clase, donde recibe aprendizaje guiado.

Laboratorio para la realización de prácticas.

## VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA

(Inicial, entrenamiento, complejidad creciente, ámbito diferenciado)

Es una combinación de dos naturalezas: Entrenamiento puesto que proporciona saberes de tipo técnico y metodológico y de complejidad creciente ya que, además de utilizar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de asignaturas previas, sienta las bases que requiere el alumno para incursionar en otras asignaturas.

## VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad de competencia I. Propiedades de los Fluidos

Unidad de competencia II. Estática de los Fluidos

Unidad de competencia III. Cinemática de los fluidos

Unidad de competencia IV. Ecuaciones fundamentales de conservación de la masa: Continuidad, de la Energía y de Bernoulli y de la cantidad de Movimiento.

Unidad de competencia V. Análisis empírico: Similitud y análisis dimensional

Unidad de competencia VI. Resistencia al flujo y Flujos internos

Unidad de competencia VII. Flujos externos

Unidad de competencia I.: Diseñar elementos mecánicos sometidos a fuerzas ejercidas por fluidos estáticos

Unidad de competencia II.: Diseñar elementos mecánicos sometidos a fuerzas ejercidas por fluidos en movimiento

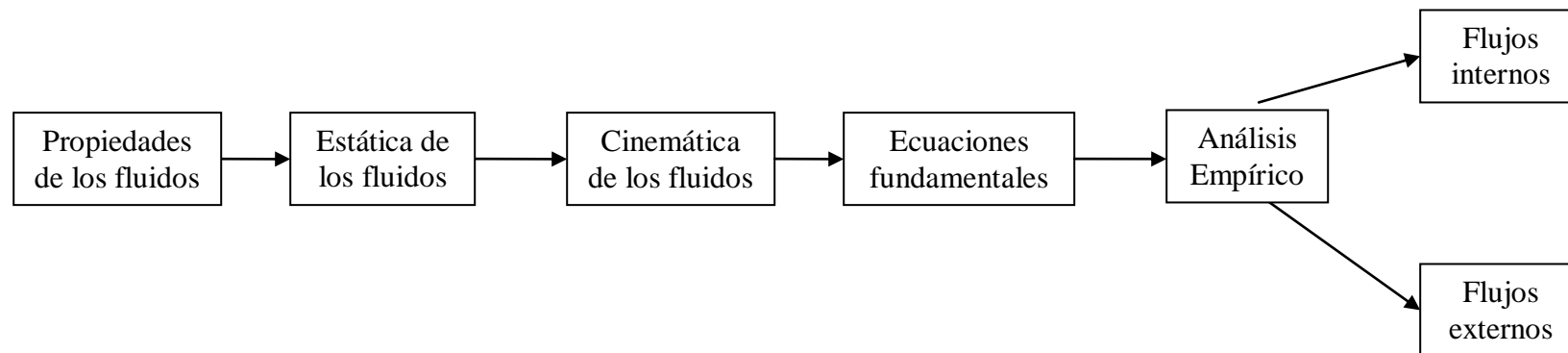
Unidad de competencia III.: Reducir la complejidad y el trabajo de laboratorio de modelos que involucran experimentación.

Unidad de competencia IV. Identificar elementos básicos para seleccionar equipos de bombeo

Unidad de competencia V: Establecer los mecanismos físicos que rigen la resistencia al flujo de cuerpos sumergidos



## X. SECUENCIA DIDÁCTICA





## XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad de Competencia I	Elementos de Competencia		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Definir si una sustancia es un fluido o un sólido. Describir las propiedades de los fluidos	Clasificación de la materia de acuerdo al estado que presenta. Propiedades de los fluidos, uso de tablas y gráficas y ecuaciones.	Identificar las propiedades de los fluidos usando tablas y gráficos. Realizar experimentos para definir las propiedades de los fluidos Uso en laboratorio de dispositivos de medición.	Convivencia. Puntualidad. Trabajo personal. Cumplir con las actividades asignadas. Disposición para el trabajo en equipo
Estrategias didácticas: Enseñanza directa por parte del profesor Revisión de la práctica de laboratorio		Recursos requeridos: Aula, Pizarrón, computadora y cañón y Laboratorio . Mecánica de fluidos. 2ª. Edición, <b>Potter.M y Wiggert.D.</b> , Thomsom/Mexico, 3 edición, 2002.. <i>Mecánica de fluidos. Frank M. White</i> , McGraw-Hill/España, 5 edición. 2004.	Tiempo destinado: 6 horas
Criterios de desempeño	Evidencias		
		Desempeño	Producto
Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo		Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica	Exámenes parciales y ordinario
Calcular el valor de las propiedades de los fluidos de distintas sustancias. Identificar la mejor técnica para diversos problemas con fluidos		Realizar las prácticas de laboratorio correspondientes a propiedades de los fluidos	Reporte de laboratorio



Unidad de Competencia II	Elementos de Competencia		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Aplicar la ecuación de la estática de los fluidos para explicar los cambios de densidad y presión en la atmósfera. Calcular la presión y la diferencia de presiones utilizando manómetros. Calcular la magnitud de la fuerza ejercida por un líquido sobre una superficie sumergida. Calcular la fuerza de flotación sobre un cuerpo en flotación y determinar su condición de estabilidad	Ecuación fundamental de la estática (ley de Pascal). Presión en fluidos compresibles e incompresibles. Manómetros. Magnitud y localización de la fuerza ejercida por los fluidos sobre estructuras sumergidas. Fuerza de flotación. Estabilidad de cuerpos en flotación.	Construir gráficas de altitud densidad-presión. Uso de hojas de cálculo y construcción de gráficas en excel Manejo de diagrama de cuerpo libre para fluidos, Uso en laboratorio de manómetros.	Convivencia. Puntualidad. Trabajo personal. Cumplir con las actividades asignadas. Disposición para el trabajo en equipo
Estrategias didácticas: Enseñanza directa por parte del profesor Revisión de la práctica de laboratorio		Recursos requeridos: Aula, Pizarrón, computadora y cañón y Laboratorio . Mecánica de fluidos. 2ª. Edición, <b>Potter.M y Wiggert.D.</b> , Thomsom/Mexico, 3 edición, 2002.. <i>Mecánica de fluidos. Frank M. White</i> , McGraw-Hill/España, 5 edición. 2004.	Tiempo destinado: 10 horas
Criterios de desempeño	Evidencias		
		Desempeño	Producto
Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo		Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica	Exámenes parciales y ordinario
Calcular la magnitud y ubicación de la fuerza ejercida por un líquido sobre una superficie sumergida a partir de la medición de presiones.		Practicar el uso de manómetros de laboratorio correspondientes a propiedades de los fluidos	Reporte de laboratorio



Unidad de Competencia III	Elementos de Competencia		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p><b>Cinemática</b>            Describir los tipos de flujo atendiendo al criterio respectivo. Explicar la línea de corriente y trayectoria de una partícula y establecer su diferencia. Calcular líneas de corriente y trayectorias de partículas. Calcular el flujo de masa de un flujo y su velocidad media.</p>	<p>Puntos de vista de Lagrange y de Euler para describir fluidos en movimiento.            Campo de flujo y los correspondientes a velocidad y aceleración. Clasificación de los tipos de flujo. Línea de corriente, función de corriente y vena fluida. Trayectoria de una partícula y traza de partícula.            Flujo de masa</p>	<p>Construcción de curvas en dos dimensiones.            Cálculo de integrales para ecuaciones con dos variables            Manejo de diagrama de cuerpo libre.            Manejo del concepto de velocidades relativas.            Uso en laboratorio de rotámetros,</p>	<p>Convivencia.            Puntualidad.            Trabajo personal.            Cumplir con las actividades asignadas.            Disposición para el trabajo en equipo</p>
<p>Estrategias didácticas:            Enseñanza directa por parte del profesor.            Analogía con vehículos en movimiento. Ar diferenciar los puntos de vista de Lagrange y de Euler</p>		<p>Recursos requeridos: Aula, Pizarrón. Laboratorio            . Mecánica de fluidos. 2ª. Edición, <b>Potter.M y Wiggert.D.</b>, Thomsom/Mexico, 3 edición, 2002..  <i>Mecánica de fluidos. Frank M. White</i>, McGraw-Hill/España, 5 edición. 2004.</p>	<p>Tiempo destinado:            6 horas</p>
		Evidencias	
Criterios de desempeño	Desempeño		Producto
<p>Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo</p>	<p>Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica</p>		<p>Problemas resueltos            Exámenes parciales y ordinario</p>
<p>Identificar en el canal de paredes de acrílico el comportamiento de diferentes tipos de flujo</p>	<p>Medición de tirantes de flujo y su comparación en el tiempo y en el espacio</p>		<p>Informe de laboratorio de hidráulica</p>





Unidad de Competencia IV	Elementos de Competencia		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Ecuaciones fundamentales. Aplicar la ecuación de continuidad en la solución de problemas relativos a un volumen de control y a la forma diferencial de esta ecuación. Diferenciar la forma de la ecuación de la energía y aplicarla a diferentes circunstancias de un flujo (Bernoulli o general de la energía, con o sin bombas o turbinas).	Ecuación de conservación de masa en volumen de control, Ecuación de conservación de cantidad de movimiento en volumen de control, balance de energía., flujo permanente y unidimensional. Formas diferenciales de las ecuaciones mencionadas	Visualizar los términos de la ecuación de la energía como longitudes o cargas. Identificar las líneas de energía y de alturas piezométricas. Obtener ecuaciones simplificadas para flujos específicos, Resolución de ecuaciones diferenciales de conservación de cantidad de movimiento,.	Convivencia. Puntualidad. Trabajo personal. Cumplir con las actividades asignadas. Disposición para el trabajo en equipo
Estrategias didácticas: Enseñanza directa por parte del profesor Estrategia de agrupamiento con variables conocidas. Analogía con sistemas económicos. Agrupamiento para identificar volúmenes de control		Recursos requeridos: Aula, Pizarrón, Laptop y cañón. Laboratorio <i>...Mecánica de fluidos. Frank M. White, McGraw-Hill/España, 5 edición. 2004.</i> <i>Introducción a la mecánica de fluidos. FOX, R y McDonald, A. McGraw-Hill-México. 4 ed. 1995.</i>	Tiempo destinado: 10 horas
Criterios de desempeño	Evidencias		
		Desempeño	Producto
Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo		Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica	Problemas resueltos Exámenes parciales y ordinario
Identificar y medir en el laboratorio, en el canal de pendiente variable, la combinación de efectos entre tirante de flujo y velocidad		Realizar las prácticas de continuidad y energía	Informe de laboratorio de hidráulica



Unidad de Competencia V	Elementos de Competencia		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>Análisis empírico</p> <p>Reducir la complejidad y el trabajo de laboratorio de modelos que involucran experimentación.</p> <p>Formular relaciones entre variables que inciden en un fenómeno de flujo y determinar sus parámetros adecuados</p> <p>Identificar elementos básicos para seleccionar equipos de bombeo</p>	<p>Parámetros adimensionales, teorema PI de Buckingham.</p> <p>Leyes de similitud cinemática, geométrica y dinámica</p> <p>Ley de similitud para Sistemas cerrados</p> <p>Ley de similitud para Sistemas abiertos</p>	<p>Manejo de tablas y gráficos.</p> <p>Sistemas de unidades (sistema Internacional)</p> <p>Resolver sistemas de ecuaciones lineales.</p>	<p>Convivencia.</p> <p>Puntualidad.</p> <p>Trabajo personal.</p> <p>Cumplir con las actividades asignadas.</p> <p>Disposición para el trabajo en equipo</p>
<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Enseñanza directa por parte del profesor</p> <p>Estrategia de agrupamiento con variables conocidas</p> <p>Utilización de medios para visualizar flujos</p>		<p>Recursos requeridos: Aula, Pizarrón, Laptop, cañón</p> <p>Bibliografía mínima</p> <p><i>Mecánica de fluidos.</i> <b>Frank M. White</b>, McGraw-Hill/España, 5 edición. 2004.</p> <p><i>Introducción a la mecánica de fluidos.</i> <b>FOX, R y McDonald, A.</b> McGraw-Hill-México. 4 ed. 1995.</p>	<p>Tiempo destinado: 8 horas</p>
Criterios de desempeño	Evidencias		
		Desempeño	Producto
Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo		Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica	Problemas resueltos Exámenes parciales y ordinario



Unidad de Competencia VI	Elementos de Competencia		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>Flujos Internos</p> <p>Calcular la magnitud de las pérdidas de carga en conductos cerrados debido a la fricción y por efecto de la viscosidad (flujo laminar y turbulento) y de la rugosidad. Calcular las pérdidas de carga locales o secundarias</p> <p>Resolver sistema de tuberías en serie. Calcular una de las variables: Caudal, diámetro, longitud o pérdidas conocidas las otras tres.</p> <p>Resolver problemas de diseño (cálculo de diámetros de tuberías) y de revisión (cálculo de caudales y dirección de los mismos y cálculo de presiones) en sistemas de tuberías abiertas y cerradas</p>	<p>Pérdidas de energía, flujo laminar y flujo turbulento, número de Reynolds, fórmula de Darcy-Weisbach, Coeficiente de fricción. Ecuaciones de Colebrook y White diagrama de Moody, Fórmula de Hazen-Williams.</p> <p>Pérdidas de carga locales de acuerdo a diversas fuentes (válvulas, juntas, cambios de dirección et.). Aplicación de la ecuación de la energía para determinar las ecuaciones a resolver en sistemas de tubería en serie, abiertos y cerrados y técnicas de solución de dichas ecuaciones</p>	<p>Manejar tablas, diagramas y esquemas para determinar los valores de los coeficientes de fricción de acuerdo al número de Reynolds y a la rugosidad del tubo.</p> <p>Manejar tablas, diagramas y esquemas para determinar el valor de los coeficientes de diferentes tipos de pérdidas menores</p> <p>Visualización en laboratorio de líneas de flujo,</p> <p>Solución de problemas con iteraciones sucesivas al usar el diagrama de Moody.</p>	<p>Convivencia.</p> <p>Puntualidad.</p> <p>Trabajo personal.</p> <p>Cumplir con las actividades asignadas.</p> <p>Disposición para el trabajo en equipo</p>
<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Enseñanza directa por parte del profesor</p> <p>Presentación y explicación del tema de pérdidas locales o menores por parte de grupos de alumnos bajo la dirección y coordinación del profesor.</p>	<p>Recursos requeridos: Aula Pizarrón, Laptop y cañón</p> <p>Bibliografía mínima</p> <p>Mecánica de fluidos aplicada, <b>Robert L-Mott</b>, Pearson- Prentice Hall, 4a. edición</p> <p>Mecánica de fluidos. 2ª. Edición, <b>Potter.M y Wiggert.D.</b>, Thomsom/Mexico, 3 edición, 2002..</p> <p><i>Mecánica de fluidos.</i> <b>Frank M. White</b>, cGraw-Hill/España, 5 edición. 2004.</p>	<p>Tiempo destinado: 20 horas</p>	



Criterios de desempeño	Evidencias	
	Desempeño	Producto
Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo	Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica	Problemas resueltos Exámenes parciales y ordinario
Presentación mediante diapositivas de los diferentes tipos de pérdidas locales	Presentación clara, completa y referenciada de los tipos de pérdida, modo de resolver problemas y ejemplos.	Documento en Word con el material de exposición Conjunto de diapositivas con explicación suficiente del modo en que ocurre la pérdida



Unidad de Competencia VII	Elementos de Competencia		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>Flujos externos</p> <p>Explicar los mecanismos físicos que rigen el movimiento y la resistencia al flujo de cuerpos sumergidos.</p> <p>Definir arrastre y sustentación</p> <p>Diferenciar la presión de arrastre y la fricción de arrastre.</p> <p>Explicar el fenómeno de separación</p> <p>Determinar el coeficiente de arrastre en cuerpos como esferas cilindros y otras formas</p> <p>Calcular la magnitud de las fuerzas de arrastre y fricción.</p> <p>Definir y calcular el coeficiente de sustentación en un cuerpo sumergido.</p> <p>Calcular la fuerza de sustentación</p>	<p>Separación y formación de vórtices</p> <p>Ecuación de la fuerza de arrastre.</p> <p>Presión de arrastre. Coeficiente de arrastre, gráficas para determinar su valor en los casos de esferas y cilindros y otras formas.</p> <p>Fricción de arrastre. Arrastre en diferentes vehículos.</p> <p>Ecuación para calcular la fuerza de sustentación. Coeficiente de sustentación, Gráficas para determinar el coeficiente de sustentación</p>	<p>Manejo de gráficas para determinar coeficientes de arrastre</p> <p>Manejo de gráficas para determinar coeficientes de sustentación</p> <p>Practica en laboratorio de métodos ópticos aplicados a fluidos, PIV y PTV.</p>	<p>Convivencia.</p> <p>Puntualidad.</p> <p>Trabajo personal.</p> <p>Cumplir con las actividades asignadas.</p> <p>Disposición para el trabajo en equipo</p>



<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Presentación por equipos de las unidades de la unidad de competencia bajo la dirección y coordinación del profesor</p>	<p>Recursos requeridos: Aula, Pizarrón, Laptop, cañón</p> <p>Bibliografía mínima</p> <p>Mecánica de fluidos aplicada, <b>Robert L-Mott</b>, Pearson- Prentice Hall, 4a. edición</p> <p>Mecánica de fluidos. 2ª. Edición, <b>Potter.M y Wiggert.D.</b>, Thomsom/Mexico, 3 edición, 2002..</p> <p><i>Mecánica de fluidos.</i> <b>Frank M. White</b>, cGraw-Hill/España, 5 edición. 2004</p>	<p>Tiempo destinado:</p>
<p>Criterios de desempeño</p>	<p>Evidencias</p>	
<p>Presentación mediante diapositivas de los diferentes tipos de pérdidas locales</p>	<p>Desempeño</p> <p>Presentación clara, completa y referenciada de los temas de la unidad modo de resolver problemas y ejemplos.</p>	<p>Producto</p> <p>Documento en Word con el material de exposición</p> <p>Conjunto de diapositivas con explicación suficiente del modo en que ocurre la pérdida</p>



## XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

3 evaluaciones formativas	60 %
4 Trabajos extracase y series de ejercicios	10 %
práctica de laboratorio	15 %
Presentación de temas y participación	15 %

## XIII. REFERENCIAS

1. Mecánica de fluidos. 2ª. Edición, **Potter.M y Wiggert.D.**, Thomsom/Mexico, 3 edición, 2002..
2. *Mecánica de fluidos*. **Frank M. White**, McGraw-Hill/España, 5 edición. 2004.
3. *Introducción a la mecánica de fluidos*. **FOX, R y McDonald, A.** McGraw-Hill-México. 4 ed. 1995.
4. *Mecánica de Fluidos*. **Streeter, V.I and Wylie, B.** McGraw Hill-Mexico.. 8 edición.