

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Maquinas de Fluidos Incompresibles</b>
Carrera: <b>Ingeniería Mecánica</b>
Clave de la asignatura: <b>MCF – 0523</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>2 – 4 – 8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Culiacán del 14 al 18 de Junio de 2004	Representantes de las academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
Instituto Tecnológico de Durango y Mexicali	Academia de Ingeniería Mecánica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Pachuca del 8 al 12 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Mecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica .

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Mecánica de fluidos	Propiedades de los fluidos. Hidrostática. Hidrodinámica.	Refrigeración y aire acondicionado.	Equipos de tratamiento de aire.
Flujo de fluidos	Flujo a través de conductos cerrados. Sistemas de tuberías.	Plantas térmicas.	Sistemas de alimentación de agua a generadores de vapor.
Electricidad industrial	Motores y generadores	Formulación y evaluación de proyectos	Proyectos

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proyectar, seleccionar y calcular sistemas de máquinas de fluidos incompresibles relacionadas con el movimiento de los fluidos.

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Aplicará el principio de funcionamiento de las máquinas de fluidos incompresibles tales como bombas, turbinas y ventiladores en la solución de problemas relacionados con las turbomáquinas.
- Identificará de las máquinas de fluidos incompresibles sus partes y la función de cada una de ellas para aplicarlo a proyectos de movimiento de fluidos incompresibles y generación de energía hidroeléctrica en el contexto del desarrollo.

#### 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Definición, clasificación e importancia	1.1 Definición y clasificación de las máquinas de fluidos incompresibles. 1.2 Definición y clasificación de bombas turbinas y ventiladores 1.3 Importancia de las máquinas de fluidos incompresibles.
2	Principios de funcionamiento	2.1 Primera forma de la ecuación de Euler 2.2 Triángulos de velocidades

		2.3 Segunda forma de la ecuación de Euler 2.4 Grado de reacción 2.5 Velocidad específica
3	Bombas rotodinámicas	3.1 Características generales y funcionamiento 3.2 Altura útil 3.3 Perdidas, potencias y rendimientos 3.4 Cavitación y altura de succión 3.5 Leyes de semejanza 3.6 Selección
4	Ventiladores	4.1 Características generales y funcionamiento 4.2 Cálculo de la caída de presión en ventiladores 4.3 Ventiladores centrífugos 4.4 Ventiladores axiales 4.5 Leyes de semejanza
5	Turbinas	5.1 Características generales y funcionamiento 5.2 Turbinas de acción 5.3 Turbinas de reacción 5.4 Triángulo de velocidades 5.5 Altura neta 5.6 Perdidas potencias y rendimientos 5.7 Tubo de aspiración 5.8 Cavitación 5.9 Centrales hidroeléctricas
6	Bombas de desplazamiento positivo	6.1 Características generales y funcionamiento 6.2 Bombas alternativas 6.3 Bombas rotoestáticas 6.4 Dedución de las ecuaciones de caudal
7	Proyecto	7.1 Planteamiento de la necesidad 7.2 Análisis del problema 7.3 Presentación de alternativas 7.4 Resultados

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Propiedades de los fluidos
- Ecuación de Bernoulli
- Ecuación de la cantidad de movimiento
- Ecuación de continuidad
- Ecuación general de la hidrostática

- Sistemas de tuberías
- Instrumentación volumétrica y de presión
- Motores eléctricos y transformadores
- Interpretación de planos de instalaciones hidráulicas

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Buscar información de fabricantes y distribuidores de maquinas de fluidos incompresibles en internet y en su área de influencia, para su discusión en el grupo.
- Fomentar la investigación en diversos medios.
- Elaborar informes de practicas, visitas, discusiones dirigidas .
- Participar en trabajo de equipo
- A través de catálogos de proveedores, seleccionar un equipo de: bombeo, ventilación y turbinas, para presentar una memoria de calculo y su procedimiento
- Traducir y discutir las normas y procedimientos del hidraulic institute y el american petroleum institute std 610 y las contrastará con la norma oficial mexicana y discutir las en el grupo
- En equipos resolver problemas relativos al funcionamiento e instalación de las bombas, turbinas y ventiladores
- Construir un modelo didáctico para mostrar el funcionamiento de una bomba, turbina o ventilador
- Visitar organismos y empresas que utilicen o fabriquen bombas, ventiladores y turbinas, generar un reporte por escrito para su discusión.
- Invitar a una persona especialista en el área.
- Al termino de cada unidad el Profesor hará una recapitulación de los temas .

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Presentar un informe escrito de las ventajas y desventajas de marcas de maquinas de fluidos incompresibles
- Participación en un foro de discusión con sus compañeros acerca de marcas de maquinas de fluidos incompresibles disponibles y sus ventajas y desventajas
- Reportes de los resultados obtenidos de las practicas de laboratorio
- Participar en una mesa redonda donde aportara sus opiniones e ideas acerca de la importancia de las maquinas de fluidos incompresibles en el desarrollo socioeconómico de la región, país y su impacto mundial
- Desarrollar un proyecto en equipo sobre una instalación hidráulica presentado por escrito incluyendo cálculos, planos y referencias bibliograficas
- Presentar un informe escrito de la contrastación entre las normas aplicables de la NOM, HI, API std 610, a través de un foro de discusión

- Presentar exámenes escritos para solucionar problemas de bombas, turbinas y ventiladores
- Presentación de un modelo didáctico construido junto con su memoria de cálculos, de la maquina o instalación que el grupo determine, bajo la guía del profesor
- Presentación y discusión del reporte de visitas a empresas y organizaciones.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.- Definición, clasificación e importancia de las maquinas de fluidos incompresibles

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y comprenderá las definiciones, criterios de clasificación e importancia en el contexto de las maquinas de fluidos incompresibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigación bibliográfica para conocer diferentes criterios de clasificación y definición de las maquinas hidráulicas, denominadas como maquinas de fluidos incompresibles; discutirlos en grupo y arribar a conclusiones sobre la definición y clasificación a usar por el grupo</li> <li>• Investigar la manera de utilización de las maquinas de fluidos incompresibles en diferentes lugares como gasolineras, embotelladoras, sistemas de distribución de agua potable, sistemas de fluidos en vehículos, fabricas y demás lugares con manejo de fluidos, con el propósito de exponer en grupos en sesión plenaria el uso e importancia de las maquinas citadas.</li> <li>• Elaborar reportes de visitas a lugares donde se usen las maquinas de fluidos incompresibles</li> </ul>	1, 2, , 4, 11

### Unidad 2.- Principios de funcionamiento

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá y aplicará la ecuación básica de Euler en su	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar de forma personal las expresiones primera y segunda de Euler, identificando los parámetros que influyen</li> </ul>	1, 9, 11

primera y segunda formas en la solución de problemas de impulsores de bombas rotodinámicas	<p>en el movimiento de un fluido a través de un impulsor de alabes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver en grupos y de manera individual problemas teórico prácticos de aplicación de la ecuación de Euler</li> </ul>	
--	---	--

### Unidad 3.- Bombas rotodinámicas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Aplicará los principios de rendimiento y selección en instalaciones hidráulicas para la solución de sistemas de bombas rotodinámicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar las expresiones de rendimiento en sistemas de bombas rotodinámicas, tomando en cuenta las normas para tal efecto.</li> <li>• Aplicar las ecuaciones y conceptos de rendimiento en la solución de problemas de bombeo.</li> <li>• Plantear y discutir la validez de las leyes de semejanza, aplicándolas en la solución de problemas reales.</li> <li>• Discutir en sesión plenaria las diferentes maneras de seleccionar bombas y obtener el procedimiento que el grupo usará, aplicándolo en situaciones reales.</li> <li>• Visitar fabricas de bombas y solicitar manuales para la selección equipo de bombeo</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12

### Unidad 4.- Ventiladores

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Aplicará las ecuaciones de los ventiladores en la solución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y comprobar la validez de las ecuaciones de ventiladores y bombas centrífugas.</li> <li>• En equipos discutir la validez de las leyes de semejanza de los ventiladores.</li> <li>• Resolver problemas de ventiladores, incluyendo la selección de equipo</li> </ul>	1, 9

### Unidad 5.- Turbinas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Aplicará las ecuaciones de las turbinas en la solución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar una investigación para determinar como se aplican las ecuaciones de Euler y las de rendimiento en la solución de problemas de turbinas.</li><li>• En equipos clasificar las turbinas de acuerdo a las normas que apliquen, y discutirlo con todo el grupo.</li><li>• Resolver problemas de turbinas aplicados a centrales hidroeléctricas.</li></ul>	1, 10, 11, 12

### Unidad 6.- Bombas de desplazamiento positivo

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá y aplicará las ecuaciones de las bombas de desplazamiento positivo en la solución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consultar en diversos medios para determinar como se aplican las ecuaciones de principio de desplazamiento positivo y las de rendimiento en la solución de problemas de bombas de desplazamiento positivo.</li><li>• Dar a conocer el resultado y a través de una discusión dirigida, obtener conclusiones.</li><li>• Clasificar las bombas de acuerdo a las normas que apliquen.</li><li>• Resolver problemas de bombas de desplazamiento positivo.</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6

### Unidad 7.- Proyecto

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Realizará un proyecto de solución de movimiento de fluidos con transferencia de energía.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar la necesidad a resolver el movimiento de fluidos con transferencia de energía.</li><li>• Presentar el protocolo de investigación</li><li>• Desarrollar el proyecto en equipo</li><li>• Presentar resultados ante el grupo</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mataix Claudio. *Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas*. Editorial Oxford. 2° Edición.
2. Tyler G. Hicks. *Bombas, selección y aplicación*. Editorial CECSA.
3. Greene Richard W. *Bombas selección uso y mantenimiento*. Editorial Mc Graw Hill.
4. Hydraulic Institute. *Hydraulic institute standards*. USA: Editor. Library of Congress Card No. A82-84047. 14th edition.
5. American Petroleum Institute. *Centrifugal Pumps for General Refinery Services. API ESTÁNDAR 610*. Washington DC: Editor American Petroleum Institute. 6<sup>th</sup> edition.
6. Karassik Igor y Carter Roy. *Bombas centrífugas*. Editorial CECSA.
7. Zepeda Sergio. *Manual de instalaciones*. Editorial Limusa.
8. Carnicer Rojo y Mainar Hasta. *Bombas centrífugas*. Editorial Paraninfo.
9. Golden, Batres y Terrones. *Termofluidos, turbomaquinas y maquinas térmicas*. Editorial CECSA.
10. Reyes Aguirre Miguel. *Maquinas hidráulicas*. Editorial Representaciones y servicios de ingeniería.
11. Polo Encinas Manuel. *Turbomáquinas hidráulicas*. Editorial Limusa.
12. Mancebo del Castillo Uriel. *Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en ingeniería hidráulica*. Editorial LIMUSA/Grupo Noriega Editores.

## 11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

Realizar prácticas de medición de caudal, presiones, velocidades, potencias y graficar curvas de comportamiento a velocidad constante y a velocidad variable.

1. Conocimiento de las partes y funcionamiento de las maquinas de fluidos incompresibles con las cuales se desarrollaran las practicas.
2. Trazar la curva de operación de una bomba centrifuga
3. Trazar la curva de operación de un ventilador axial
4. Trazar la curva de operación de un ventilador radial
5. Trazar la curva de operación de una turbina Peltón
6. Trazar la curva de operación de una turbina Francis
7. Trazar la curva de operación de una bomba de pistón o embolo
8. Trazar la curva de operación de una bomba de membrana
9. Trazar la curva de operación de una bomba de engranes