**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**CARRERA DE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA**

 **DESCRIPCIÓN DE ASIGNATURA**

ASIGNATURA:  **TURBOMAQUINARIAS**

FACULTAD DE SERVICIO: Ingeniería Electromecánica

CÓDIGO: 3952

CLASES: 3

LABORATORIO: 2

CRÉDITOS: 4

PRE-REQUISITOS: Mecánica de fluidos II

FECHA: Diciembre, 1984

ÚLTIMA REVISIÓN: Febrero, 2014

PROFESOR: Ing. Orlando Aguilar, Ph.D.

**DESCRIPCIÓN**

Máquinas Hidráulicas y su clasificación. Ecuación de Euler. Bombas Centrífugas y sistemas de bombeo. Bombas Axiales. Turbinas Hidráulicas de flujo radial, axial y tangencial.

**OBJETIVOS GENERALES**

El estudiante deberá comprender y manejar de forma adecuada los principios fundamentales de las turbomáquinas, para lo cual deberá reconocer los diferentes tipos de bombas y turbinas hidráulicas, sus aplicaciones, funcionamiento y apropiada selección.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

 1. Que los estudiantes puedan efectuar con precisión los cálculos para la selección adecuada de una bomba, sus principios básicos de operación, análisis de sus curvas características y los criterios de diseño e instalación para su adecuado funcionamiento.

 2. Comprender el funcionamiento y los principios básicos de operación e instalación así como identificar los principales tipos de turbinas y rangos de operación.

**CONTENIDO**

**Capítulo I:** **Características generales de las turbomáquinas.** **(Dos semanas)**

* 1. Clasificación de las máquinas de fluido
		1. Máquinas hidráulicas
		2. Máquinas térmicas
	2. Clasificación de las máquinas hidráulicas
		1. Turbomáquinas
		2. Máquina de desplazamiento positivo
	3. Métodos de estudio de las máquinas hidráulicas
		1. El método analítico
		2. El método experimental
		3. El análisis dimensional
	4. Ecuación fundamental de las turbomáquinas o ecuación de Euler.
		1. Diagrama vectorial de velocidades
		2. Transferencia energética bajo la forma de las componentes energéticas.
	5. Similitud en las turbomáquinas
	6. Leyes de funcionamiento de las turbomáquinas
	7. Velocidad específica
	8. Coeficientes de velocidad
	9. Rendimientos en las turbomáquinas
	10. Fenómeno de cavitación.

**Capítulo II: Bombas centrífugas. (Cuatro semanas)**

* 1. Funcionamiento de una bomba centrífuga típica.
	2. Proporción entre las dimensiones del impulsor.
	3. Diagramas vectoriales y triángulos de velocidades.
	4. Ángulo del alabe (β2) y su influencia en el desempeño de la máquina.
	5. Análisis de una bomba centrífuga típica. Condiciones de buen rendimiento.
	6. Curva característica ideal carga-caudal.
	7. Curva características reales de bombas centrífugas.
	8. Cálculo de la carga neta de bombeo.
	9. Carga en la succión y parámetros de cavitación.
	10. Selección de una bomba centrífuga (uso de catálogos)
	11. Otras bombas y sistemas de bombeo.
		1. Sistemas de bombeo serie y paralelo.
		2. Bombas sumergibles /pozo profundo.
		3. Bombas de desplazamiento positivo.
		4. Sistemas hidroneumáticos/Dimensionamiento y selección
		5. Ariete hidráulico.

**Capítulo III:** **Bombas axiales. (Dos semanas)**

* 1. Características generales.
	2. Diagramas vectoriales.
	3. Expresiones de la energía transferida y el grado de reacción.
	4. Curvas características reales de una bomba axial.
	5. Parámetro de cavitación.

**Capítulo IV: Turbinas hidráulicas. (Seis semanas)**

* 1. Características generales.
		1. Turbinas de flujo radial.
		2. Turbinas de flujo axial.
		3. Turbinas de flujo tangencial.
	2. Turbina hidráulica Francis.
		1. Órganos principales.
		2. Expresión de la energía transferida/Grado de reacción.
		3. Función del tubo de desfogue.
		4. Parámetro de cavitación.
		5. Determinación del tipo y número de turbinas a seleccionar para un aprovechamiento hidráulico.
		6. Determinación de la velocidad y número de polos del generador eléctrico acoplado.
	3. Turbina hidráulica Kaplan.
		1. Órganos principales.
		2. Expresión de la energía transferida/Grado de reacción.
		3. Función del tubo de desfogue.
		4. Parámetro de cavitación.
		5. Determinación del tipo y número de turbinas a seleccionar para un aprovechamiento hidráulico.
		6. Determinación de la velocidad y número de polos del generador eléctrico acoplado.
	4. Turbina hidráulica Pelton.
		1. Órganos principales.
		2. Funcionamiento. Número de álabes, formas y dimensiones.
		3. Expresión de la energía transferida.
		4. Número de chorros por rueda en función de la carga y de la velocidad específica.

**Capítulo V: Ventiladores y sopladores.** **(Dos semanas)**

* 1. Generalidades
	2. Tipos y/o clasificación de ventiladores y sopladores.
	3. Curvas características.
	4. Criterios de dimensionamiento y selección de ventiladores.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN SUGERIDO**

1. Ejercicios parciales 30%
2. Tareas, ejercicios cortos e investigaciones 10%
3. Laboratorio 15%
4. Examen semestral 45%

**METODOLOGÍA SUGERIDA**

1. Exposiciones orales basadas en los conceptos teóricos de las turbomáquinas.
2. Apoyo con material didáctico visual como transparencias, multimedia y otras.
3. Prácticas de los problemas típicos para cada caso en especial.
4. Demostraciones y pruebas a través de prácticas de Laboratorio con los equipos básicos de bombeo y turbinas hidráulicas.
5. Investigaciones y presentaciones estudiantiles de temas seleccionados del curso u otros afines.
6. Giras técnicas.

**BIBLIOGRAFÍA**

TEXTO: Polo Encinas, Manuel. TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS. Editorial Limusa. México.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA:

1- Franzini, Joseph. MECÁNICA DE FLUIDOS. Editorial McGraw Hill. México.

2- Mataix, Claudio. MÁQUINAS HIDRÁULICAS. Editorial Harla. México.

3- Mott, Robert. MECÁNICA DE FLUIDOS APLICADA. Editorial Prentice Hall. México.

4- Ortiz Flores, Ramiro. PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS. Editorial McGraw Hill. México.

5- Viejo Zubicaray, Manuel. BOMBAS. Editorial Limusa. México.