



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

HIDRÁULICA DE MÁQUINAS Y TRANSITORIOS

1730

6

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA HIDRÁULICA

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Hidráulica Básica

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará el funcionamiento y condiciones de operación de las turbomáquinas para su selección en estaciones de bombeo y en centrales hidroeléctricas. Calculará las variaciones de presión debidas al golpe de ariete y explicará el funcionamiento de los dispositivos que lo reducen.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Uso y aprovechamiento del agua	6.0
2.	Sistemas de tuberías	12.0
3.	Teoría general de las turbomáquinas	9.0
4.	Bombas	18.0
5.	Turbinas	15.0
6.	Flujo transitorio en conductos a presión	12.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

1 Uso y aprovechamiento del agua

Objetivo: El alumno conocerá la ley que regula la explotación y uso o aprovechamiento de las aguas nacionales. Comprenderá como se integra una instalación de bombeo y una central hidroeléctrica.

Contenido:

- 1.1 Ley de Aguas Nacionales. Usos consuntivos y no consuntivos.
- 1.2 Usos urbanos.
- 1.3 Energía y potencia de un sistema hidráulico.
- 1.4 Sistemas de bombeo.
- 1.5 Aprovechamientos hidroeléctricos.

2 Sistemas de tuberías

Objetivo: El alumno analizará el funcionamiento hidráulico de redes de tubos.

Contenido:

- 2.1 Red abierta.
- 2.2 Red cerrada.
- 2.3 Ejemplo demostrativo.
- 2.4 Uso de herramientas computacionales.

3 Teoría general de las turbomáquinas

Objetivo: El alumno analizará la teoría del funcionamiento de las turbomáquinas hidráulicas.

Contenido:

- 3.1 Clasificación de las máquinas de fluido.
- 3.2 Descripción general de las turbomáquinas.
- 3.3 Teoría general del funcionamiento. Ecuación de Euler.
- 3.4 Eficiencia.
- 3.5 Teoría de la similitud. Velocidad específica.

4 Bombas

Objetivo: El alumno analizará la operación de un sistema de bombeo y seleccionará el equipo que lo integra.

Contenido:

- 4.1 Componentes principales de una instalación de bombeo. Cargas estática y dinámica.
- 4.2 Componentes principales de una bomba.
- 4.3 Clasificación.
- 4.4 Curva de carga de la bomba y de la instalación. Punto de operación. Eficiencia. Potencia hidráulica, mecánica y eléctrica.
- 4.5 Cavitación. Carga de succión positiva neta. Carga estática de succión mínima.
- 4.6 Operación de sistemas de bombeo en serie y en paralelo.
- 4.7 Selección de bombas.
- 4.8 Dimensionamiento de cárcamos.
- 4.9 Ejemplo demostrativo.

5 Turbinas

Objetivo: El alumno seleccionará las turbinas adecuadas para una central hidroeléctrica.

Contenido:

- 5.1 Conceptos básicos del funcionamiento de un aprovechamiento hidroeléctrico.
- 5.2 Cargas bruta y neta, gasto, potencia y eficiencia. Generación y curva de demanda.

- 5.4 Velocidad específica. Clasificación de turbinas.
- 5.5 Selección de turbinas. Número de unidades.
- 5.6 Dimensiones principales de la turbina.
- 5.7 Cavitación. Altura de aspiración.
- 5.8 Instalaciones de una casa de máquinas.
- 5.9 Ejemplo demostrativo.

6 Flujo transitorio en conductos a presión

Objetivo: El alumno describirá los principales fenómenos transitorios en conductos a presión y calculará las solicitaciones por efecto del golpe de ariete.

Contenido:

- 6.1 Descripción e importancia de los fenómenos transitorios.
- 6.2 Golpe de ariete. Ecuaciones básicas. Celeridad de la onda de presión. Tipos de maniobras.
- 6.3 Ecuaciones del golpe de ariete. Ecuaciones de Allievi.
- 6.4 Dispositivos de alivio y control de los transitorios hidráulicos.
- 6.5 Oscilaciones en masa. Cámara de oscilación. Ecuaciones básicas.
- 6.6 Ejemplo demostrativo.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

CAFAGGI F., Amalia, RODAL C., Eduardo, SÁNCHEZ H., Alejandro <i>Sistemas de bombeo</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2011	3, 4 y 6
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA <i>Ley de Aguas Nacionales</i> México Comisión Nacional del Agua, 2013	1
GARDEA VILLEGAS, Humberto <i>Aprovechamientos hidroeléctricos y de bombeo</i> México Trillas, 1992	3 al 6
MANCEBO DEL CASTILLO, Uriel <i>Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en la ingeniería hidráulica</i> México Limusa, 1987	6
MATAIX, Claudio <i>Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas</i> 2a. edición México Harla, 2008	2 al 5

SOTELO ÁVILA, Gilberto

Hidráulica general

2

México

Limusa, 2012

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

GARDEA VILLEGAS, Humberto

*Problemas de examen de hidráulica de máquinas y fenómenos
transitorios* México

3 a 6

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2000

GUARGA, Rafael, ABREU, J. M., IZQUIERDO, Joaquín

*Transitorios y oscilaciones en sistemas hidráulicos a
presión.* Montevideo

6

España. U. de Coimbra, U. de la República Oriental de Uruguay y U. Politécnica de Valencia, 1994

TULLIS, J. Paul

Hydraulics of Pipelines

1,2,3 y 5

New York

John Wiley & Sons, 1989

Referencias de internet

GARCÍA G., HÉCTOR

Selección de turbinas hidráulicas

2014

en : www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html

Sugerencias didácticas

Exposición oral
 Exposición audiovisual
 Ejercicios dentro de clase
 Ejercicios fuera del aula
 Seminarios
 Uso de software especializado
 Uso de plataformas educativas

X
X
X
X
X
X

Lecturas obligatorias
 Trabajos de investigación
 Prácticas de taller o laboratorio
 Prácticas de campo
 Búsqueda especializada en internet
 Uso de redes sociales con fines académicos

X
X
X
X

Forma de evaluar

Exámenes parciales
 Exámenes finales
 Trabajos y tareas fuera del aula

X
X
X

Participación en clase
 Asistencia a prácticas

X

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica o en proyectos relacionados con los sistemas de bombeo y centrales hidroeléctricas. Su especialidad deberá ser la Ingeniería Hidráulica con conocimientos específicos en las redes cerradas, máquinas hidráulicas y fenómenos transitorios en conductos a presión. Disposición para estar actualizado desde el punto de vista del conocimiento y la técnica y con aptitudes en la docencia.