

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

HIDRÁULICA DE MÁQUINAS Y TRANSITORIOS

1730

6°

09

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingenierías Civil y Geomática

Ingeniería Hidráulica

Ingeniería Civil

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Modalidad: Curso

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 y dimensionará dichas instalaciones. Calculará las variaciones de presión debidas al golpe de ariete y comprenderá el funcionamiento de los dispositivos que lo reducen.

Temario

| NÚM. | NOMBRE | HORAS |
|------|--|-------|
| 1. | Conceptos generales | 6.0 |
| 2. | Teoría general de las turbomáquinas | 9.0 |
| 3. | Bombas | 24.0 |
| 4. | Turbinas | 18.0 |
| 5. | Flujo transitorio en conductos a presión | 15.0 |
| | | 72.0 |
| | Prácticas de laboratorio | 0.0 |
| | Total | 72.0 |



1 Conceptos generales

Objetivo: El alumno comprenderá como se integra una instalación de bombeo y una central hidroeléctrica.

Contenido:

- 1.1 Energía y potencia del agua de un sistema hidráulico.
- 2.2 Componentes principales de un sistema de bombeo. Cargas estática y dinámica.
- 3.3 Componentes principales de una central hidroeléctrica. Cargas bruta y neta.

2 Teoría general de las turbomáquinas

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

Contenido:

- 2.1 Clasificación y descripción general de las turbomáquinas.
- 2.2 Teoría general del funcionamiento. Ecuación de Euler.
- 2.3 Teoría de la similitud en turbomáquinas. Velocidad específica.

3 Bombas

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

Contenido:

- 3.1 Necesidades de bombeo.
- 3.2 Clasificación.
- 3.3 Curvas de cargas de la instalación y de la bomba. Punto de operación. Potencia y eficiencia.
- 3.4 Cavitación. Carga de succión positiva neta.
- 3.5 Operación de sistemas de bombas en serie y en paralelo.
- 3.6 Operación de instalaciones de bombeo con descarga a sistemas de redes.
- 3.7 Selección de bombas. Velocidad específica.
- 3.8 Instalaciones de una planta de bombeo.

4 Turbinas

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

Contenido:

- 4.1 Clasificación.
- 4.2 Gasto, carga y potencia de diseño.
- 4.3 Velocidad síncrona y regulación de la turbina.
- 4.4 Cavitación. Altura de succión.
- 4.5 Número y tipo de unidades.
- 4.6 Dimensiones principales de la turbina.
- 4.7 Instalaciones de una casa de máquinas.



5 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:

- 5.1 Descripción e importancia de los fenómenos transitorios.
- 5.2 Golpe de ariete. Ecuaciones básicas. Celeridad de la onda de presión. Tipos de maniobras.
- 5.3 Solución de las ecuaciones del golpe de ariete. Ecuaciones de Allievi. Método de las características.
- 5.4 Dispositivos para reducir el efecto del golpe de ariete.
- 5.5 Oscilaciones en masa. Ecuaciones básicas y métodos de solución. Pozo de oscilación.

Bibliografía básica:

Temas para los que se recomienda:

GARDEA V., Humberto
Aprovechamientos Hidroeléctricos y de Bombeo
 México
 Trillas, 1992

Todos

MATAIX, Claudio.
Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas
 México
 Harla, 1992

1 al 4

MANCEBO DEL CASTILLO, Uriel
Teoría del Golpe de Ariete y sus Aplicaciones en la Ingeniería Hidráulica
 México
 Limusa, 1987

5

Bibliografía complementaria:

TULLIS, J. Paul.,
 BOSERMAN B.E., JONES J.M.
Hydraulics of Pipelins
 New York
 John Wiley & Sons, 1989.

1, 2, 3 y 5

GARCÍA G., Héctor.
Selección de Turbinas Hidráulicas
 México
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 1994

4



Comisión Federal De Electricidad 5
 A.2.5 Cámaras de Oscilación
 A.2.6 Golpe de Ariete
 México, 1982

GUARGA, R., ABREU J. E IZQUIERDO, J. 5
Transitorios y Oscilaciones en Sistemas Hidráulicos a Presión
 España. U. de Coimbra, U. de la República Oriental de Uruguay y
 U. Politécnica de Valencia, 1995

SANKS, Robert L., TEHOBANOGLIOUS G., 3
 BOSERMAN B.E., JONES J.M.
Pumping Station Design
 2a. edición
 Boston
 Butterworth Heinemann, 1998.

Sugerencias didácticas:

| | |
|----------------------------|---|
| Exposición oral | X |
| Exposición audiovisual | X |
| Ejercicios dentro de clase | X |
| Ejercicios fuera del aula | X |
| Seminarios | |

| | |
|---|---|
| Lecturas obligatorias | X |
| Trabajos de investigación | X |
| Prácticas de taller o laboratorio | X |
| Prácticas de campo | X |
| Otras: Desarrollo de un proyecto. | X |
| Prácticas de laboratorio son requisito sin crédito. | |

Forma de evaluar:

| | |
|----------------------------------|---|
| Exámenes parciales | X |
| Exámenes finales | X |
| Trabajos y tareas fuera del aula | X |

| | |
|-------------------------|---|
| Participación en clase | X |
| Asistencias a prácticas | X |
| Otras: Proyecto | X |

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesores e Investigadores de las disciplinas

- Formación académica:** Ingeniero Civil.
- Experiencia profesional:** En docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica o haber participado en proyectos de Ingeniería Hidráulica. Relacionados con los temas de la asignatura.
- Especialidad:** Ingeniería Hidráulica.
- Conocimientos específicos:** Máquinas hidráulicas y fenómenos transitorios en conductos a presión..
- Aptitudes y actitudes:** Transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y capacitar a los alumnos para resolver problemas relacionados con la Hidráulica de Máquinas y Transitorios.