

MÓDULO: TECNOLÓGICO AVANZADO

ESPECIALIDAD: HIDRÁULICA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

4 ECTS, 1º Semestre, Fundamental

Profesor Responsable: [Francisco Martín Carrasco](#)

Objetivos docentes: El objetivo de esta asignatura es especializar al alumno en la planificación, proyecto, construcción, explotación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas, desarrollando sus competencias en lo que se refiere a: (1) concebir, estudiar la viabilidad y anteproyectar aprovechamientos hidroeléctricos, (2) planificar, promover y gestionar los correspondientes proyectos, (3) redactar el proyecto de construcción centrales hidroeléctricas, (4) dirigir la construcción de las mismas, y (5) gestionar, conservar, explotar y reparar los aprovechamientos hidroeléctricos

Temario:

PARTE I. PLANTEAMIENTOS GENERALES

Tema 1. Conceptos básicos.

Potencial bruto. Saltos de pie de presa. Saltos en derivación o fluyentes. Salto con presa y conducción en presión. Potencia y energía efectivas. Problemas derivados de la variabilidad de caudales. Componentes de un aprovechamiento hidroeléctrico. La energía hidroeléctrica y el medio ambiente. Mercado eléctrico. Tendencia actual. Valoración de los proyectos hidroeléctricos.

Tema 2. Dimensionamiento de los aprovechamientos hidroeléctricos.

Proceso de definición de un proyecto hidroeléctrico. Criterios de evaluación. Criterios de dimensionamiento. Centrales fluyentes. Centrales con regulación. Capacidad de embalse. Potencia instalada. Centrales con embalse de uso múltiple. Optimización de la conducción. Conducción en lámina libre. Conducciones en presión. Captaciones. Evaluación de proyectos. Influencia del mercado. Estudio financiero.

PARTE II. OBRAS DE TOMA Y CONDUCCIÓN

Tema 3. Tomas.

Tipología. Ubicación. Embocadura. Desarenadores. Rejas. Limpiarrejas. Transición. Sección de compuertas. Pérdida de carga. Sumergencia.

Tema 4. Canales y túneles en presión

Canal exterior. Canal en túnel. Acueductos y sifones. Revestimiento. Introducción. Consideraciones sobre la inclinación del revestimiento. Espesor. Juntas. Drenaje. Sección tipo. Cámara de carga. Procedimientos de excavación. Explosivos. Trazado en planta. Trazado en perfil. Sección tipo. Sostenimiento provisional. Revestimiento.

Espesor. Túneles sin revestimiento.

Tema 5. Chimeneas de equilibrio y golpe de ariete.

Finalidad. Funcionamiento. Cierre. Apertura. Consideraciones sobre el dimensionamiento. Tipos de maniobra. Chimenea simple. Chimenea con cámaras. Chimenea con estrangulamiento. Chimenea diferencial. Cámaras de aire comprimido. Chimeneas en la descarga. Cálculo analítico. Cálculo numérico. Estrangulamiento óptimo. Ecuaciones generales del golpe de ariete. Ecuaciones simplificadas. Cierre rápido. Cierre lento. Apertura lenta. Método de las características. Válvula en la descarga y válvulas intermedias. Transitorios ocasionados por las turbinas.

Tema 6. Tuberías en presión

Materiales. Criterios de dimensionamiento. Trazado. Apoyos. Macizos de anclaje. Piezas especiales. Codos. Bifurcaciones. Control de calidad. Protección anticorrosiva.

PARTE III. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Tema 7. Dimensionamiento y selección de turbinas

Análisis energético. Velocidad específica. Velocidad síncrona. Velocidad de embalamiento. Cavitación. Tipos de turbinas. Turbinas Pelton. Turbinas Francis. Turbinas Kaplan. Turbinas bulbo. Turbinas Deriaz. Selección del tipo de turbina. Disposición. Dimensionamiento de las turbinas. Comparación de turbinas.

Tema 8. Alternadores , equipos y sistemas auxiliares

Componentes principales. Rotor. Estator. Eje. Cojinetes. Crucetas. Frenos. Refrigeración. Sistema de excitación. Montaje. Válvulas de protección. Ataguía en la descarga. Equipo de elevación. Sistema de agua de refrigeración. Sistema de drenaje. Sistema de aire comprimido.

Tema 9. Centrales.

Tipología. Número de grupos. Centrales exteriores. Centrales de pie de presa. Centrales separadas de la presa. Centrales subterráneas. Centrales en pozo. Centrales reversibles. Configuración general de un esquema reversible. Minicentrales. Minicentrales de nueva planta. Rehabilitación o ampliación de aprovechamientos existentes. Aprovechamiento de infraestructuras existentes

Bibliografía:

GRANADOS, A. et al., (2000); *Problemas de Obras Hidráulicas*; Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.

MARTIN CARRASCO, F.J. y GARROTE, L., (2005): *Diseño y Optimización de Obras Hidráulicas*; Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.

CUESTA, L., VALLARINO, E. (2000); *Aprovechamientos Hidroeléctricos, 2 volúmenes*; Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; Madrid.