

HIDRAULICA APLICADA I.

PLAN DOCENTE.

1.- IDENTIFICACIÓN

HIDRÁULICA APLICADA (ING. CIVIL). Plan 2004

HIDRÁULICA APLICADA I (ING. HIDRAULICA).Plan 2004

1.1- Ubicación de la Asignatura/Obligación Curricular en el Plan de Estudios

- Noveno Modulo
- Quinto Año

1.2- Correlativas Anteriores:

Hidrología

Hormigón I

Geotecnia y cimentaciones

1.3- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura/Obligación Curricular

- Interpretar las distintas posibilidades del aprovechamiento inteligente de los Recursos Naturales existentes, conjuntamente con los Materiales de construcciones disponibles en cada caso, adecuando en consecuencia las estructuras hidráulicas ante las diferentes situaciones que se presentan.
- Adquirir habilidad para obtener, analizar resultados de estudios topográficos, hidrológicos y de suelos para obras civiles. Conocer la función y el funcionamiento de obras hidráulicas. Adquirir habilidad para el diseño, especificación y control de construcción de estas obras.

- Brindar las bases necesarias para diseñar y proyectar modelos físicos y matemáticos como así también el proceso de transferencia de modelo a prototipo y viceversa.

1.4- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura /Obligación Curricular

- **Obras de derivación y embalse**. Topologías de obras de toma. Diseños hidráulicos asociados.
- **Presas de embalse**: distintos tipos. Análisis hidráulicos y estructurales de presas.
- **Aprovechamientos hidráulicos**. Elementos Constitutivos. Nociones de regulación Elementos de hidroeconomía. Centrales hidroeléctricas: turbinas, equipos complementarios.
- **Modelos Hidráulicos**: Semejanza y nociones sobre modelos hidráulicos.
- **Impacto Ambiental**: Ecosistemas.
- **Cálculos hidráulicos y estructurales asociados**. Aplicaciones.

1.5- Carga horaria semanal y total.

- Semanal: 6 (seis) horas.
- Total: 90 (noventa) horas

2.- PRESENTACIÓN

2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina. Ubicación de la Obligación Curricular como actividad o herramienta

- Esta asignatura está inserta en la planificación curricular donde prevalece los conocimientos previos de hidráulica, geología, hidrología y las asignaturas comprendidas en la temática estructural.

2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura / Obligación Curricular

- En este tópico es imprescindible el conocimiento y manejo de procesadores de texto, planillas de cálculo, interpretación y elaboración

de estudios de campo (topográficos, hidrométricos, etc.,) para un efectivo aprendizaje del comportamiento natural de los elementos intervinientes en la concepción de las obras y modelos hidráulicos.

3.- OBJETIVOS

3.1- Objetivos Generales

- Que el egresado este capacitado para realizar tareas relacionadas con la temática hídrica (estudios, proyectos, evaluación y planificación, modelación, etc.,) como así también tareas de apoyo básicas (topografía, geotecnia, económicos, impacto ambiental, etc.,)

3.2- Objetivos Específicos

- Estudios, Proyectos, Dirección, Construcción, Explotación y Mantenimiento de: Estructuras Hidráulicas, Azudes, Presas, Embalses; Obras Especiales, Maquinas y Equipos Hidráulicos. Conocimientos básicos de Modelos Hidráulicos y Teoría de semejanzas. Conocimiento de Impacto Ambiental de obras Hidráulicas.

4.- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

- *Estudios preliminares.*
- *Obras de derivación.*
- *Presas de Embalse.*
- *Proyecto y cálculo de los distintos tipos de Presas.*
- *Aprovechamiento y Centrales Hidroeléctricas.*
- *Instalaciones Complementarias.*
- *Semejanza dinámica.*
- *Impacto Ambiental*

4.2- Articulación Temática de la Asignatura /Obligación Curricular

4.3- Programa Analítico

Bolilla 1.

Azudes o Presas de Derivación. Datos naturales - Caudales líquidos, sólidos. Cuerpos Flotantes Clasificación. Consideraciones de diseño. Captaciones Laterales. Canal Moderador – Cámara desripadora. Cámara Desarenador. Dique Vertedero: Perfil Creager, Perfil Tipo WES. Capacidad de Vertedero. Estabilidad del Azud. Movimiento de Agua bajo las Presas. Socavación por Tubificación. Método de Bligh y de Lane. Disipación de Energía. Resalto Hidráulico. Cuencos Amortiguadores. Disposiciones de toma e instalaciones complementarias.

Bolilla 2

Presas de embalse. Definición. Clasificación. Aprovechamiento del Agua Superficial. - Avenidas máximas y periodos de recurrencia. Regulación. Características de los Embalses. Efectos colaterales de los Embalses. Pérdidas de Agua. Reducción de Volumen por el efecto de la Sedimentación. Resguardo de la altura de la Presa. Niveles Característicos. Laminación de los Embalses.

Criterios Geológicos-Geotécnicos de Selección de Presas; investigaciones in – situ; Materiales geológicos para la etapa constructiva; Estanqueidad de Embalses y zona de cierre; Condiciones Geológicas-Geotécnicas de Cimentación de las Presas.

Bolilla 3

Presas de gravedad: Tipologías de Presas. Estudios Básicos. Fuerzas actuantes en la estructura. Presas de Hormigón fundadas sobre Roca: Verificaciones de la Estabilidad-. Esfuerzos en el Hormigón. Presas fundadas sobre terrenos Blandos: Flujo de Agua. Fuerzas de Filtración Verificaciones de la Estabilidad. Análisis hidroeconómico.

Bolilla 4

Presas de materiales sueltos. Definición - Clasificación y esquema de funcionamiento. Fases para el Diseño. Tipologías de Presas. Presas Homogéneas y Zonificadas. Agrietamiento del núcleo, Tipos de grietas. Parámetros para medir la tendencia al agrietamiento. Tipos de Drenes. Taludes. Presas de Escollera Compactada con pantalla de Hormigón (CFRD);

Concrete Face Rockfill Dam) Materiales constitutivos, estanqueidad (Plinto), aspectos constructivos.

Líneas de filtración - Presión intersticial en régimen de: a) embalse lleno; b) durante la construcción; c) desembalse brusco. Estabilidad para los distintos estado de carga - Distintos métodos de cálculo. Pautas para el prediseño de presas de materiales sueltos.

Bolilla 5

Dispositivos de aliviación en Presas. Conceptos generales - Avenida de proyecto - Esquema del aliviadero - Partes integrantes - Efecto laminador del embalse: tránsito e Hidrograma de descarga - Aliviaderos con y sin compuertas. Estudio hidráulico de un aliviadero: Embocaduras - Canales de Descarga - Trampolín de Lanzamiento - Cuenco de Amortiguación.

Auscultación de Presas. Variables a medir: Corrimientos Absolutos. Deformaciones Unitarias. Módulos de Deformación. Tensiones. Temperaturas. Filtraciones

Bolilla 6

Conceptos sobre aprovechamientos integrales de los Recursos Hídricos. Proyectos de propósitos múltiples. Estudios de regulación. Etapas para la elaboración de los proyectos de los aprovechamientos hidroeléctricos. Inventario. Prefactibilidad. Factibilidad. Proyecto Básico. Proyecto Ejecutivo

Bolilla 7

Aprovechamiento Hidroeléctrico. Consideraciones generales. Aprovechamiento del potencial Energético de un Río. Caudal. Capacidad de Regulación. Salto. Potencia de un Salto de Agua. Potencia Bruta. Potencia Útil. Rendimientos. Potencial hidroeléctrico Argentino. Estudio Económico para la determinación de la Altura de la Presa en función de la Potencia Generada.

Bolilla 8

Estudios Hidroenergéticos. Estudio de la demanda. Curvas de cargas eléctricas. Tipos de Centrales Hidroeléctricas. Altura de salto aprovechable. Regímenes de Caudales. Niveles característicos. Prisma de explotación.

Regímenes de funcionamiento. Estudio comparativos de Potencias y Energía Centrales de acumulación por bombeo.

Bolilla 9

Componentes de un Aprovechamiento Hidroeléctrico. Saltos utilizable, caudal y Potencia. Tipos de Disposiciones. Obras de toma. Dispositivos de cierre y control. Conducciones, Galerías, Canales, Cámara de Carga, Tuberías Forzada. Sala de Maquinas. Su ubicación. Obras de descargas. Transmisión de la Energía.

Bolilla 10

Golpe de Ariete. Sobrepresiones. Teoría de Allievi. Chimeneas de equilibrio, Funcionamiento- tipologías. Tipos de maniobra. Estabilidad. Disposiciones constructivas. Calculo, dimensionamiento. Tubería Forzada. Criterios de dimensionado. Esfuerzos característicos. Dimensionamiento.

Bolilla 11

Maquinas Hidráulicas. Clasificación y características de las turbinas, velocidad específica. Rendimiento comparado. Dimensionado y Selección de Turbinas. Maquinas hidráulicas reversibles. Centrales, Tipologías. de alta, media y baja presión. Centrales Reversibles. Mini Centrales. Centrales mareomotrices.

Bolilla 12

Modelos Hidráulicos. Definición. Clasificación. Modelos físicos, matemáticos y analógicos. Experimentación hidráulica. Análisis dimensional. Conceptos generales. Objetivos. Teoría de la Semejanza: Conceptos sobre semejanza geométrica, cinemática y dinámica. Similitud hidrodinámica. Modelos físicos. Modelos matemáticos.

Bolilla 13

Ecología, definición y alcances. Concepción del ambiente. La actividad humana y sus efectos sobre el ambiente. La contaminación ambiental. Concepción del desarrollo sustentable. Efectos de las Presas y Azudes sobre el régimen hidrológico, la calidad del agua, el clima, la sismicidad, la flora y la fauna íctica. Análisis de los efectos ambientales y criterios para su mitigación.

4.4- Programa y cronograma de Trabajos Prácticos

Trabajo Practico N°1.

Diseño y calculo hidráulico de un azud.

Estudios Preliminares: Calculo del Módulo del río en todo el periodo (M_T) y modulo del periodo asignado. Caudales característicos de la curva de duración. Caudal de Máxima Avenida. Métodos estadísticos de Gumbel y Pearson III para 50,100, 500 y 1000 años. Dimensionado de la Altura y longitud del azud. Diseño del Perfil del azud y Verificación de Socavación por Tubificación. Diseño de la Obra de Toma. Compuertas y Desarenador. Calculo del Vertedero y Curva de Gastos del Vertedero. Diseño de las Estructura de disipación de energía. Curva de remanso en situación de máxima descarga sobre el vertedero. Procedimientos gráficos.

Trabajo Practico N°2

Tema: Presa de embalse

Diseño del emplazamiento de un embalse y ubicación de la Presa. Estudio sedimentológico. Curvas características del vaso H-V-A. Acción del viento. Calculo el resguardo. Determinaciones de los niveles característicos y la altura de la presa

Verificaciones del Vertedero bajo efectos de la laminación de crecientes. Métodos analíticos y usos de modelos informáticos.

Trabajo Practico N°3:

Tema: Presa de materiales sueltos. Estabilidad de Taludes

Predimensionado de la Presa de Tierra. Cálculos del coeficiente de seguridad, mediante el Método de Bishop Simplificado, para los taludes, bajo las condiciones de: Construcción; Embalse lleno y Desembalse rápido. Perfiles de saturación sobre cuerpo de la Presa. Usos de modelos informáticos: Slope/W; Seep/W; Slide.V05.

Trabajo Practico N°4:

Tema: Presa de Gravedad-Verificación a la estabilidad. Determinación de la altura económica para una central hidroeléctrica.

Predimensionado de la Presa de Gravedad Maciza. Verificación de la estabilidad y estado tensional en cota de fundación. Cálculos de todas las fuerzas que intervienen. Determinación de *Salto Bruto* y *Salto Útil*. Realizar el estudio económico para determinar la altura de presa y la potencia más conveniente.

Trabajo Practico N°5.

Tema: Tubería Forzada. Golpe de ariete. Solicitaciones

Dimensionar tuberías a presión, diámetro y espesor más conveniente desde un análisis técnico-económico. Evaluación de las sobrepresiones por golpe de ariete y los diferentes estados de carga a que se encuentra sometida la tubería forzada. . Calculo de tensiones y anclajes. Procedimiento de Allievi

Trabajo Practico N°6.

Turbinas. Velocidad específica. Rendimiento.

Seleccionar el tipo de turbina hidráulica y determinación de la Potencia más conveniente a instalar en una central hidroeléctrica, para un caudal y altura de salto determinado. Determinación de la altura entre el nivel de desagüe y el eje de la turbina.

Trabajo Practico N°7.

Chimeneas de equilibrio.

Dimensionar altura de la Chimenea de Equilibrio. Calcular la onda de oscilación de los niveles. Casos de cierre brusco. Método de Schoclitsch.

Trabajo Practico N°8

Semejanza. Modelo a fondo fijo

Semejanza dinámica. Definición de escalas para diferentes situaciones.

4.5- Programa y cronograma de Laboratorio

En el Laboratorio de Hidráulica se dispone de una turbina Pelton. Determinaciones de diferentes velocidades angulares (rpm) ; Potencia Hidráulica P_h , Potencia Mecánica P_b y la Eficiencia E de la turbina. Graficacion de las curvas de Potencia y Eficiencia

4.6- Otros

- Visitas dirigidas al Dique Los Quiroga – Presa Embalse Río Hondo. Santiago del Estero.
- Visitas dirigidas a la Presa de Embalse Cabra Corral. Salta
- Visitas dirigidas al Dique Las Maderas. Jujuy
- Visitas dirigidas al Dique El Cadillal. Tucuman

5- BIBLIOGRAFÍA

5.1- Bibliografía General

- **Diseño De Presas Pequeñas.** Bureau of Reclamation.
- **Tratado Básico De Presas. Tomo I y II.** Ing. E. Vallarino.
- **Aprovechamientos Hidroeléctricos. Tomo I y II.** Ing. Luis C. Diego y E. Vallarino.
- **Salto De Agua Y Presas De Embalses. Tomos I y II.** Gómez Navarro
- **Pequeñas Centrales Hidráulicas.** Ing. Ramiro Ortiz Flores.
- **Arquitectura Hidraulica.** A.Schoklitsch.
- **Maquinas Hidráulicas y Aprov. Hidroeléctricos.** R. Cotta.
- **Ingenieria De Los Recursos Hídricos.** R.K.Linsley -J.B.Franzini
- **Centrales Hidroelectricas.** G. Zoppetti.
- **Elementos de Centrales Electricas.** Gilberto H. Harper.
- **Engineering Of Large Dams.** Thomas.
- **Ingeniería Geologica.** Luis Gonzales de Vallejo; Mercedes Ferrer; Luis Ortuño; Carlos Oteo. Editorial; Pearson Educacion. Prentice Hall. Madrid.

5.2- Bibliografía Específica

- **Presas de Tierra y Enrocamiento.** R.Marsal - D.Nuñez.
- **Apuntes De Proyecto y Construcción De Presas.** A.ALVAREZ
MARTINEZ

6.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

- **Clases Prácticas:** los temas planteados en cada práctico son resueltos por el auxiliar docente desde un enfoque teórico específico del tema (planteo de hipótesis, principios, ecuaciones, etc.,) y el alumno resuelve en forma práctica el problema.
- **Clases Teóricas:** las clases magistrales se desarrollan fundamentalmente mediante el uso de pizarrón, complementado con apoyo informático (Pc.. y cañón) y retroproyector.

6.2- Actividades de los Alumnos y de los Docentes

Tanto en las clases teóricas como practicas se plantean y desarrollan los puntos temáticos del programa, con propuestas de planteos singulares o particulares para generar en la relación docente alumno una actividad interactiva.

6.3- Cuadro sintético

Clase	Carga Horaria	Asistencia exigida (%)	N° de alumnos estimado	A cargo de	Técnica más usada	Énfasis en	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	45 hs.		8	Ing. Antonio Gallego- Ing. Ramón E. Paz	Pizarrón- Proyección Power Point.- Trnsparencias		Adquirir conocimientos teóricos	
Práctica	45 hs.	90	8	Ing. Mónica Mattar	Pizarrón- Ejercicios Numericos.		Resolver Prácticos	
Teórico/Práctica								
Laboratorio								
Otros	Visitas a Obras							

6.4 Recursos Didácticos

Material audiovisual, retroproyector, computadora con cañón. Conocimiento e identificación de los instrumentos de laboratorio de geotecnia, de laboratorio topográfico y de auscultación de presas. Software, página web, maquinarias, equipos, instrumentos de precisión, etc. Todas estas herramientas favorecen a un aprendizaje significativo y el logro de los objetivos perseguidos.

7.- EVALUACIÓN

7.1- Evaluación Diagnóstica

Se lleva a cabo a través de la ejecución individual o grupal de la totalidad de los trabajos prácticos propuestos, con una exposición oral de los temas desarrollados. Al final del dictado de la asignatura, se contempla un viaje formativo, a través de la visita de obras en construcción y/o en funcionamiento, a los fines de brindar al alumno una mayor asimilación de los conceptos contraídos durante el periodo lectivo.

7.2- Evaluación Formativa

Se realizara en forma gradual durante el desarrollo de las clases, a efectos de poder ejecutar las adecuaciones necesarias en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Se usaran como técnica, el planteamiento de situaciones complejas a los alumnos y se evaluarán las propuestas formuladas.

7.3- Evaluación Parcial

7.3.1 Evaluación Parcial:

1º Parcial Teórico-Práctico: **Fecha a definir:**

El alumno tiene la posibilidad de optar por rendir los 4(cuatro) primeros prácticos, previa presentación de los mismos o por una evaluación parcial teórico-práctico. Si los alumnos desaprueban en esta instancia tienen una evaluación recuperatoria teórico-práctica. Si desaprueban el recuperatorio quedan en calidad de alumnos libres

2º Parcial Teórico-Práctico: **Fecha a definir:**

El alumno tiene la posibilidad de optar por rendir los 4(cuatro) últimos práctico, previa presentación de los mismos, o por una evaluación parcial teórico - práctico. Para tener la posibilidad de ser evaluados en esta segunda fecha deben tener presentados los tres primeros prácticos, sea cual fuere la opción. Si los alumnos desaprueban en esta instancia tienen una evaluación recuperatoria teórico - práctica en día a definir Si no aprueban el recuperatorio quedan en condición de alumnos libres.

Ambos exámenes parciales tienen sus recuperatorios que serán evaluados durante la novena y decimocuarta semana de clases respectivamente.

7.3.2- Criterios de Evaluación.

- Presentación del Trabajo escrito.
- Formulación y aplicación de los conceptos en la solución de problemas

- Fundamentación de los Criterios adoptados.

7.3.3- Escala de Valoración.

- Se califica de 0 (cero) a 10(diez) puntos.

7.4- Evaluación Integradora

- Se realiza mediante la exposición oral de los temas que surgen de la extracción, por sistema de bolillero, de las unidades de estudio que se encuentran volcadas en el programa correspondiente.

7.5- Autoevaluación

- Se efectúa a través de encuestas realizada a tal efecto

7.6- Evaluación Sumativa

7.6.1- Condiciones para lograr la Promoción sin Examen Final de la Asignatura/ Obligación Curricular

- No esta contemplaba esa posibilidad.

7.6.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura

- Asistencia a las clases prácticas en un 90%
- Aprobación de los exámenes parciales, con sus respectivos exámenes recuperatorios
- Presentación del 50% de los trabajos prácticos dados.

7.7- Examen Final

- En esta instancia se evalúa al alumno en forma oral e individual.

7.8.- Examen Libre

En esta etapa se evalúa al alumno en dos etapas:

- a) En forma escrita e individual.
- b) En forma oral con la condición de la aprobación del punto a)

Ing. Ramón Edgardo del V. Paz

Profesor Titular.

HIDRAULICA APLICADA II.

PLAN DOCENTE.

1.- IDENTIFICACIÓN

HIDRÁULICA APLICADA II (ING. CIVIL- OPTATIVA)

HIDRÁULICA APLICADA II (ING. HIDRAULICA)

1.1 Ubicación de la Asignatura/Obligación Curricular en el Plan de Estudios

- Decimo Modulo
- Quinto Año

1.2 Correlativas Anteriores:

Hidráulica Aplicada I

1.3 Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura/Obligación Curricular

- A través del conocimiento de la función de las obras hidráulicas, incrementar el campo del conocimiento con el uso de tipo de Presas Especiales en un todo de acuerdo a los avances tecnológicos.
- Adquirir los conocimientos de los diferentes pasos de los que consta el desarrollo del proyecto multipropósito, con énfasis en los Aprovechamientos Hidroeléctricos.
- Conocimiento de los procedimientos de recrecimientos de Presas
- Análisis y aplicación de los procesos de Seguridad de las Presas.

1.4 Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura /Obligación Curricular

- Obras complementarias y accesorias en las Presas de Derivación y Presas de Embalse, para los distintos aprovechamientos hídricos. Tipologías de obras especiales. Presa Aligerada y Presa Arco. Presas en HCR. Diseños hidráulicos. Casos especiales de Aprovechamientos Energéticos Cálculos hidráulicos asociados. Recrecimientos de Presas. Operación y Seguridad.

1.5 Carga horaria semanal y total.

- Semanal: 6 (seis) horas.
- Total: 90 (noventa) horas

2.- PRESENTACIÓN

2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina / Ubicación de la Obligación Curricular como actividad o herramienta

- Esta asignatura esta inserta en la planificación curricular donde prevalece los conocimientos previos de hidráulica aplicada I, geología, hidrología y las asignaturas comprendidas en la temática estructural.

2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura / Obligación Curricular

- En este tópico es imprescindible el conocimiento y manejo de procesadores de texto, planillas de calculo, interpretación y elaboración de estudios de campo (topográficos, hidrométricos, etc.,) para un efectivo aprendizaje del comportamiento natural de los elementos intervinientes en la concepción de las obras y su funcionamientos hidráulicos.

3.- OBJETIVOS

3.1- Objetivos Generales

- Que el egresado este capacitado para realizar tareas relacionadas con la temática hídrica (estudios, proyectos, evaluación y planificación, modelación, etc.,) como así también en las tareas de apoyo básicas (topografía, geotecnia, económicos, impacto ambiental, etc.,)

3.2- Objetivos Específicos

- Estudios, Proyectos, Dirección, Construcción, Explotación y Mantenimiento de: Presas de Embalse, Azudes Derivadores, Obras componentes de los Aprovechamientos Hidroeléctricos. Estudio de los

Presas Especiales. Uso de materias de construcción de tecnología moderna. Presa HCR. Seguridad de las Presas

4.- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

- Estudios preliminares con fines hidroeléctricos.
- Obras Complementarias y Accesorias.
- Presas de Embalse. Regulación
- Proyecto y calculo de tipos particulares de Presas.
- Aprovechamiento y Centrales Hidroeléctricas espaciales
- Instalaciones Complementarias
- Recrecimientos de Presas
- Seguridad.

4.2- Articulación Temática de la Asignatura /Obligación Curricular

4.3- Programa Analítico

Bolilla 1

Recursos hidroenergéticos: Catastro. Regulación de caudales. Curvas integrales de aportes y gastos- Gráficos de carga eléctricas. Leyes de desembalse- Regulación diaria, estacional, anual e hiperanual. Estudio de Potencias y Energías Efectivas. Las Centrales Hidroeléctricas en los Aprovechamientos de Usos Múltiples.

Bolilla 2

Azudes-Presas de Derivación: Antetomas, cámaras sedimentadoras, descargadores, derivación. Distintos tipos, dimensionado. Obras accesorias: Escala de peces, esclusa de navegación: distintos tipos. Presas de Embalse: Obras de Aliviacion Especiales: Vertederos Anular (Mornig Glory) y Aliviadero Sifón. Funcionamiento y pautas de diseño. Trampolín sin colchón amortiguador. Funcionamiento y diseño. Amortiguador de Trampolín sumergido. Distintos tipos, funcionamiento y diseño.

Bolilla 3

Presas de Materiales Suelos. Presas con núcleo impermeable: Permeabilidad y espesor del núcleo - Núcleo vertical e inclinado - Agrietamiento del núcleo - Tipos de grietas - Parámetros para medir la tendencia al agrietamiento - Medidas para evitar las grietas.

Líneas de filtración - Presión intersticial en régimen de: a) embalse lleno; b) durante la construcción; c) desembalse brusco. Estabilidad para los distintos estados de carga - Distintos métodos de cálculo. Estado tensional en el cuerpo de la presa para distintas condiciones de carga: a) a embalse lleno b) desembalse rápido y c) etapa constructiva.

Bolilla 4

Presas de Gravedad Aligeradas. Definiciones. Talud aguas arriba. Tipologías de los contrafuertes. Contrafuertes cerrados. Dimensionado de los contrafuertes. Guía práctica. Ábaco de Contessini. Estados tensionales. Cabezales aguas arriba. Límite de empleo de las Presas con contrafuertes.

Bolilla 5

Presas Arco o Bóveda: clasificación, evaluación de su espesor y ángulo óptimo de diseño. Arcos policéntricos y no circulares. Estudio de su estabilidad. Dimensionado. Cierres en U: Presas Arco-Gravedad.. Cierres en V diseño del tipo de Presa Arco. Apoyos en los estribos. Presas de Arcos (bóvedas) múltiples. Funcionamiento estructural.

Bolilla 6

Presas de Hormigón Compactado con Rodillo (H.C.R.): Generalidades - Aspectos relacionados al diseño de la presa y a la calidad del material – Caracterización del Hormigón. Descripción general del proceso constructivo y de la metodología de trabajo. Casos Prácticos. Obras de Aliviación tipos. Vertederos Escalonados

Bolilla 7

Disposición general de una central hidroeléctrica- Bases económicas para los Aprovechamientos en estados de: a) a Pelo Libre y b) con esquema de

Regulación Hidráulica. Clasificación de las centrales según su funcionamiento. Centrales de base y de pico. Centrales de acumulación por bombeo. Centrales mareomotrices.

Bolilla 8

Dimensionado y Selección de Turbinas. Tipo de

Turbina. Disposiciones. Turbinas de Acción: Velocidad específica, altura de aspiración, dimensiones del rodete, cámara espiral, tubo de aspiración.

Turbinas de Reacción: números de chorros, velocidad específica, dimensiones del rodete. Curvas características. Estudios comparativos.

Bolilla 9

Auscultación y control de Presas: corrimientos absolutos planimétricos y altimétricos. Observación geodésica. Péndulos. Medición de temperaturas. Deformación-extensómetros. Módulos de deformabilidad. Telepresímetros. Medidas de filtraciones y presión de agua en conductos de filtración. Aspectos constructivos: desvío del río, manejo de las aguas, esquemas de obras, caudales característicos.

Bolilla 10

Recrecimiento de Presas. Planificados y Posteriores. Necesidad del recrecimiento. Presas de Gravedad: incremento de alturas (agregado de volumen). Juntas. Drenaje. Refuerzos en los taludes y en los cimientos. Presas de Tierra: incremento en la zona del resguardo. Adecuación de los órganos de evacuación.

Bolilla 11

Seguridad. Colapso. Emergencias Hídricas y Emergencia de Obra. Planes de Acción de Emergencia. PADE. Alerta Blanca, Amarilla y Roja. introducción, propósitos y alcances. Capacitación y concientización. Situación que originan los códigos de comunicación de emergencias: niveles de respuesta I y II. Organismos intervinientes.

Bolilla 12

Aprovechamientos Hidráulicos y La Realidad Nacional. Recursos hidroeléctricos de la República Argentina. Cuencas hidrográficas. Situación actual del mercado eléctrico. Relación con el Medio Ambiente.

Tipos de Centrales. Centrales convencionales. Centrales especiales. Centrales en caverna. Servicios accesorios de la casa de máquinas. Restitución al río. Instalaciones complementarias que deben preverse en la Central.

4.4- Programa y cronograma de Trabajos Prácticos

Trabajo Practico N°1.

Estudios hidrológicos de un río con fines de un aprovechamiento hidroeléctrico. Anteproyecto de regulación de un río para aprovechamientos múltiples.

Trabajo Practico N°2.

Presas de gravedad. Aligerada. Presa con contrafuertes Dimensionado.

Trabajo Practico N°3.

Presa Arco o Bóvedas. Predimensionado del perfil

Trabajo Practico N°4.

Vertederos especiales Aliviadero en Pozo Circular. Morninig Glory.

Trabajo Practico N°5.

En Esquemas de un Aprovechamiento. Potencia y Energía. Coeficiente de Energía

Trabajo Practico N°6.

Determinación del caudal de instalación en una presa a pelo libre.

Trabajo Practico N°7.

Turbina de Acción. Predimensionado del rodete, cámara espiral, Tubo de aspiración

Trabajo Practico N°8.

Turbina de Reacción. Predimensionado de números de chorros, rodete, carcasa, distribución.

Trabajo Practico N°9.

Acumulación artificial por bombeo.

Regímenes de funcionamiento

4.5- Programa y cronograma de Laboratorio

En el Laboratorio de Hidráulica se dispone de una turbina Pelton. Determinaciones de diferentes velocidades angulares (rpm) ; Potencia Hidráulica P_h , Potencia Mecánica P_b y la Eficiencia E de la turbina. Graficacion de las curvas de Potencia y Eficiencia

4.6- Otros

- Visitas dirigidas a la Presa Embalse Río Hondo. Santiago del Estero.
- Visitas dirigidas a la Presa de Embalse Cabra Corral. Salta
- Visitas dirigidas al Dique Las Maderas. Jujuy
- Visitas dirigidas al Dique El Cadillal. Tucuman

5- BIBLIOGRAFÍA

5.1- Bibliografía General

- **Diseño De Presas Pequeñas.** Bureau of Reclamation.
- **Tratado Básico De Presas. Tomo I y II.** Ing. E. Vallarino.
- **Aprovechamientos Hidroeléctricos. Tomo I y II.** Ing. Luis C. Diego y E. Vallarino.
- **Saltos De Agua Y Presas De Embalses. Tomos I y II.** Gómez Navarro
- **Pequeñas Centrales Hidráulicas.** Ing. Ramiro Ortiz Flores.
- **Arquitectura Hidraulica.** A.Schoklitsch.
- **Maquinas Hidráulicas y Aprov. Hidroeléctricos.** R. Cotta.
- **Ingenieria De Los Recursos Hídricos.** R.K.Linsley -J.B.Franzini
- **Centrales Hidroelectricas.** G. Zoppetti.
- **Elementos de Centrales Electricas.** Gilberto H. Harper.
- **Engineering Of Large Dams.** Thomas
- **Ingeniería Geologica.**Luis Gonzales de Vallejo;Mercedes Ferrer; Luis Ortuño;Carlos Oteo.Editorial;Pearson Educacion.Prentice Hall.Madrid.

5.2- Bibliografía Específica

- **Presas de Tierra y Enrocamiento.** R.Marsal - D.Nuñez.
- **Apuntes De Proyecto y Construcción De Presas.** A.ALVAREZ
MARTINEZ

6.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

- **Clases Prácticas:** los temas planteados en cada práctico son resueltos por el auxiliar docente desde un enfoque teórico específico del tema (planteo de hipótesis, principios, ecuaciones, etc.,) y el alumno resuelve en forma práctica el problema.
- **Clases Teóricas:** las clases magistrales se desarrollan fundamentalmente mediante el uso de pizarrón, complementado con apoyo informático (Pc.. y cañón) y retroproyector.

6.2- Actividades de los Alumnos y de los Docentes

Tanto en las clases teóricas como practicas se plantean y desarrollan los puntos temáticos del programa, con propuestas de planteos singulares o particulares para generar en la relación docente alumno una actividad interactiva.

6.3- Cuadro sintético

Clase	Carga Horaria	Asistencia exigida (%)	N° de alumnos estimado	A cargo de	Técnica más usada	Énfasis en	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	45 hs.		8	Ing. Ramón E. Paz	Pizarrón-Retroproy.- Cañón.		Adquirir conocimientos teóricos	
Práctica	45 hs.	90	8	Ing. Mónica Mattar	Pizarrón-Retroproy.		Resolver Prácticos	
Teórico/Práctica								
Laboratorio								
Otros	Visitas a Obras							

6.4 Recursos Didácticos

Material audiovisual, retroproyector, computadora con cañón. Conocimiento e identificación de los instrumentos de laboratorio de geotecnia, de laboratorio topográfico y de auscultación de presas. Software, página web, maquinarias, equipos, instrumentos de precisión, etc. Todas estas herramientas favorecen a un aprendizaje significativo y el logro de los objetivos perseguidos.

7.- EVALUACIÓN

7.1- Evaluación Diagnóstica

Se lleva a cabo a través de la ejecución individual o grupal de la totalidad de los trabajos prácticos propuestos, con una exposición oral de los temas desarrollados. Al final del dictado de la asignatura, se contempla un viaje formativo, a través de la visita de obras en construcción y/o en funcionamiento, a los fines de brindar al alumno una mayor asimilación de los conceptos contraídos durante el periodo lectivo.

7.2- Evaluación Formativa

Se realizara en forma gradual durante el desarrollo de las clases, a efectos de poder ejecutar las adecuaciones necesarias en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Se usaran como técnica, el planteamiento de situaciones complejas a los alumnos y se evaluarán las propuestas formuladas.

7.3- Evaluación Parcial

7.3.1 Evaluación Parcial:

1º Parcial Teórico-Práctico: **Fecha a definir:**

El alumno tiene la posibilidad de optar por rendir los 4(cuatro) primeros prácticos, previa presentación de los mismos o por una evaluación parcial teórico-práctico. Si los alumnos desapruében en esta instancia tienen una evaluación recuperatoria teórico-práctica. Si desapruében el recuperatorio quedan en calidad de alumnos libres

2º Parcial Teórico-Práctico: **Fecha a definir:**

El alumno tiene la posibilidad de optar por rendir los 4(cuatro) últimos práctico, previa presentación de los mismos, o por una evaluación parcial teórico - práctico. Para tener la posibilidad de ser evaluados en esta segunda fecha deben tener presentados los tres primeros prácticos, sea cual fuere la opción. Si los alumnos desapruében en esta instancia tienen una evaluación recuperatoria teórico - práctica en día a definir Si no aprueban el recuperatorio quedan en condición de alumnos libres.

Ambos exámenes parciales tienen sus recuperatorios que serán evaluados durante la novena y decimocuarta semana de clases respectivamente.

7.3.2- Criterios de Evaluación.

- Presentación del Trabajo escrito.
- Formulación y aplicación de los conceptos en la solución de problemas
- Fundamentación de los Criterios adoptados.

7.3.3- Escala de Valoración.

- Se califica de 0 (cero) a 10(diez) puntos.

7.4- Evaluación Integradora

- Se realiza mediante la exposición oral de los temas que surgen de la extracción, por sistema de bolillero, de las unidades de estudio que se encuentran volcadas en el programa correspondiente.

7.5- Autoevaluación

- Se efectúa a través de encuestas realizada a tal efecto

7.6- Evaluación Sumativa

7.6.1- Condiciones para lograr la Promoción sin Examen Final de la Asignatura/ Obligación Curricular

- No esta contemplaba esa posibilidad.

7.6.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura

- Asistencia a las clases prácticas en un 90%
- Aprobación de los exámenes parciales, con sus respectivos exámenes recuperatorios
- Presentación del 50% de los trabajos prácticos dados.

7.7- Examen Final

- En esta instancia se evalúa al alumno en forma oral e individual.

7.8.- Examen Libre

En esta etapa se evalúa al alumno en dos etapas:

- a) En forma escrita e individual.
- b) En forma oral con la condición de la aprobación del punto a)

Ing. Ramón Edgardo del V. Paz

Profesor Titular.