

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	OBRAS HIDRÁULICAS I		
Profesor Titular:	Mc Ing. Fernando Gomensoro		
Carrera:	Ingeniería Civil		
Año: 2023	Semestre: 8º	Horas Semestre: 105	Horas Semana: 7

OBJETIVOS

- ♦ El objetivo es que el alumno adquiera e integre conocimientos indispensables que le permitan participar en la planificación y gestión del recurso hídrico, mediante el conocimiento de la problemática actual y futura en la materia. Para ello, entendiéndose como parte de un equipo interdisciplinario el estudiante debe comprender los usos y servicios del recurso hídrico, la función y los conceptos físicos de funcionamiento de las obras hidráulicas. Conocer la función y los tipos de obras de embalse, conducción, derivación y control de crecidas. Demostrar habilidad para el diseño hidráulico, estructural y constructivo de obras hidráulicas menores. Manifiestar preocupación por la importancia de las obras hidráulicas en el desarrollo regional y por la función de ingeniero civil en este tema.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: LOS PROYECTOS HIDRÁULICOS

1.A. Planificación de los proyectos hidráulicos. Necesidad de planificación. Planes Programas y Proyectos, Metodologías. Aprovechamiento integral de un río. Tipos de obras y características en función de sus objetivos. Propósitos de los proyectos hidráulicos.

1.B. Elaboración de los proyectos hidráulicos. El ciclo de los proyectos. Participación en equipos interdisciplinarios. Etapas y Análisis de Alternativas. Extensión de los estudios. Contenido tentativo de un plan de estudios. Formulación participativa de proyectos.

1.C. La economía en la planificación de los recursos hidráulicos. Importancia y alcance. Indicadores de evaluación económica. Fuentes de Financiamiento. Evaluación Financiera.

1.D. El ambiente y la planificación de los recursos hidráulicos. El impacto ambiental de las obras hidráulicas: etapas, contenidos y metodologías. La gestión ambiental. Aspectos sociales involucrados.

UNIDAD 2: OBRAS DE CONDUCCIÓN

2.A. Aspectos generales. Objeto. Clasificación. canales sin revestir: características y condiciones de uso. Canales revestidos: tipos de revestimiento. Evaluación económica para la adopción de la solución más conveniente. Factores de decisión.

2.B. Diseño de obras de conducción. Concepción general. Elección del trazado Topografía. Definición del eje y de la rasante. Estudio de suelos, préstamos y yacimientos. Cálculo hidráulico: elección de la sección transversal. Pautas estructurales. Juntas.

2.C. Aspectos constructivos. Diferentes etapas y características generales y particulares de cada una de ellas.

Trabajo Práctico N°1: Cálculo de secciones transversales de canales. Alternativas de revestimiento de canales. Evaluación económica.

Trabajo Práctico N°2: Diseño integral de una obra de conducción tipo canal de riego.

UNIDAD 3: OBRAS DE ARTE EN CANALES

3.A. Saltos amortiguadores. Objeto y partes constitutivas. Diseño hidráulico y estructural. Aspectos constructivos.

3.B. Obras de cruce. Objeto y partes constitutivas. Diseño hidráulico y estructural. Aspectos constructivos.

3.C. Obras de distribución y de aforo. Definición, clasificación, distintas tipologías. Objeto y partes constitutivas de cada una de ellas. Diseño hidráulico y estructural. Aspectos constructivos.

Trabajo Práctico N°3: Diseño integral de obras de arte en canales. Salto amortiguador. Partidor. Sifón.

UNIDAD 4: GESTION DE RIEGO. CAPTACIÓN DE AGUA

4.A. Gestión del riego. Necesidad de riego. Agua y aire. Agua y suelo. Agua y planta. Etapas de acondicionamiento: captación, conducción, distribución, y desagües y drenajes. Infraestructura operativa. Formas de Distribución: Gravitacional y presurizada; Programada y a la Demanda. Consideraciones generales.

4.B. Estructura institucional. Manejo de zonas de riego: Sequías. Departamento General de Irrigación. Subdelegaciones. Inspecciones. Manejo del recurso (turnos, distribución). Otros tipos de administración en el mundo.

4.C. Captación de agua para riego. Captación superficial y subterránea. Uso conjunto. Perforaciones por percusión y rotación. Perfilajes. Aforo de pozos para riego.

UNIDAD 5: SISTEMAS DE RIEGO

5.A. Riego por surco, inundación y corrimiento. Hidráulica del riego por superficie. Eficiencia. Características particulares de cada sistema. Ventajas e inconvenientes. Variantes más usuales. Ensayos de campo.

5.B. Riego por aspersión. Condiciones de aplicación. Ventajas e inconvenientes. Equipo constitutivo. Características de funcionamiento. Diseño y cálculo.

5.C. Otros métodos de riego. Riego por goteo: condiciones de aplicación, ventajas e inconvenientes, equipo, diseño y cálculo. Métodos sub-superficiales: sub-irrigación.

Trabajo Práctico N°4a: Cuadro de turnos de riego.

Trabajo Práctico N°4b: Sistemas de riego: diseño de un sistema de riego por aspersión.

UNIDAD 6: AZUDES

6.A. Aspectos generales. Definición y objeto. Efecto en el río. Ubicación. Altura. Clasificación. Secciones características.

6.B. Criterios de diseño y cálculo. Elementos de la sección transversal. Dimensionamiento de cada uno de ellos. Erosión de pie de presa. Infiltración. Sifonaje.

6.C. Aspectos constructivos. Azudes fijos y móviles. Elementos hidro-electro-mecánicos.

Cimentación.

6.D. Obras complementarias. Obras de toma, desripador y desarenador. Objeto. Cálculo. Diseño hidráulico y estructural. Aspectos constructivos.

Trabajo Práctico N°5: Azudes: diseño de un azud, verificaciones de estabilidad del mismo.

UNIDAD 7: PRESAS DE EMBALSE

7.A. Aspectos generales. Objeto. Clasificación. Factores que determinan su elección. Vasos: condiciones, determinación de la capacidad. Altura de la presa. Garganta: condiciones. Sedimentación en los embalses.

7.B. Presas de hormigón. Presas de gravedad, en arco y de contrafuerte. Características generales de cada tipo. Criterios de elección, de diseño y de cálculo. Aspectos constructivos.

7.C. Presas de materiales sueltos. Presas de tierra, de escollera y tipo CRFD. Clasificación. Perfiles transversales característicos. Criterios de elección, de diseño y de cálculo. Aspectos constructivos.

7.D. Aliviaderos. Objeto, tipos, características particulares. Criterios de elección, de diseño y de dimensionamiento. Partes constitutivas. Aspectos constructivos.

7.E. Obras de toma y descarga inferior. Obras de toma según su función. Descargadores de fondo y de medio fondo. Partes constitutivas, disposiciones y características generales de diseño. Aspectos constructivos.

7.F. Cimentación de presas. Plan de investigaciones. Aspectos a considerar. Tratamiento de la roca y del subálveo. Soluciones constructivas. Obras en túnel.

7.G. Obras de desvío. Soluciones constructivas. Criterios de diseño y de dimensionado.

7.H. Aspectos varios. Auscultación de presas: objeto y métodos según el tipo de presa. Acción sísmica: criterios para efectuar su evaluación y consideración en el cálculo.

UNIDAD 8: CENTRALES HIDRÁULICAS

8.A. Aspectos generales. Conceptos relativos al aprovechamiento de las aguas superficiales para la producción de energía eléctrica. Elementos componentes de un aprovechamiento hidráulico para derivaciones a pelo libre o a presión. Breve reseña de las centrales mareomotrices, minicentrales y microcentrales. Caudales y caídas aprovechables.

8.B. Centrales hidráulicas. Clasificación según el caudal y la caída. Salto disponible, bruto, neto y útil. Potencia y energía producibles. Rendimientos. Aprovechamiento en un solo escalón o en varios, simultáneo en un río y sus afluentes.

8.C. Obras y equipamientos. Obras de toma, sección de control, galería de presión, cámara de carga, chimeneas de equilibrio, tubería forzada, casa de máquinas y restitución al río: disposiciones generales y funciones. Centrales a pie de presa. Turbinas hidráulicas Pelton, Francis, Kaplan y Bulbo: generalidades, características principales, criterios de elección.

Trabajo Práctico N°6: Presas: cálculo hidráulico y verificación de un aliviadero y una tubería forzada.

UNIDAD 9. INGENIERÍA FLUVIAL



9.A. Conceptos generales. Objeto. Diferencias entre ríos y canales. Generación de las cuencas y de los cauces. Clasificación básica: ríos y torrentes. Hidráulica fluvial e hidráulica torrencial.

9.B. Los torrentes. Su formación y partes constitutivas. Caudal sólido. Erosión, transporte de materiales y sedimentación. Pendiente de equilibrio.

9.C. Los sistemas fluviales. Geomorfología de los cauces. Los ecosistemas fluviales.

UNIDAD 10. INGENIERÍA DE LAS CRECIDAS

10.A. Crecidas e inundaciones. Definiciones y conceptos básicos. Las planicies de inundación. Caracterización hidrológica e hidráulica de las crecidas. Causas y factores de incidencia. Parámetros básicos. La vulnerabilidad frente a las inundaciones. Efectos ambientales.

10.B. Caracterización regional del problema de las crecidas. Interacciones.

10.C. Obras y medidas de atenuación de crecidas. Estrategias básicas. Soluciones estructurales y no estructurales.

10.D. El tratamiento de los torrentes. Biotecnias e hidrotecnias. Clasificación, objeto y criterios de diseño.

10.E. El tratamiento de los ríos. Encauzamientos: concepción, proyecto, cálculo, materiales y métodos. Hidráulica de puentes.

10.F. Desagües pluviales urbanos. Tipos de soluciones. Criterios de diseño y cálculo.

Trabajo Práctico N°7: Encauzamiento de ríos.

VISITAS DE OBRA Y DE CAMPO. – OPTATIVAS y EN FUNCION DE LAS POSIBILIDADES

Visita a canales de riego en construcción, Presa de Embalse Potrerillos, Dique Derivador Valle de Uco y red de riego del mismo. Visita a las obras de defensa aluvional de la Ciudad de Mendoza.

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Se incluye como actividad complementaria el dictado de una Clase Especial sobre el tema: "Introducción a sistemas presurizados colectivos de riego y de baja presión".

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El sistema de enseñanza-aprendizaje adoptado es el dictado teórico-práctico en modalidad presencial de los temas que comprenden el contenido de esta materia, aunque por las particularidades de este ciclo lectivo, se ha contemplado la posibilidad de dictado a distancia de la totalidad de los contenidos. El dictado de las clases se realizará mediante el uso de tiza y pizarrón, presentaciones, se complementa con la discusión y resolución conjunta (alumnos-docente) en clase de los trabajos prácticos. Se incluyen visitas de campo, en este caso optativas, y/o de obra para la mejor visualización de un sistema regulado de uso del recurso hídrico y de la importancia del mismo en nuestra región.

Los recursos didácticos incluyen guías de estudio y guías de trabajos prácticos que se pueden consultar en el espacio de la asignatura dentro de la página web de la Facultad de Ingeniería (<http://www.fing.uncu.edu.ar/catedras/ohidraulicas> i) y material digitalizado que se entrega a los alumnos en cada clase.

Actividad	Carga horaria por semestre
-----------	----------------------------



Teoría	40
Formación práctica	
Formación Experimental - Laboratorio	0
Formación Experimental - Visitas de campo	20
Resolución de problemas de ingeniería	22
Proyecto y diseño	23
Total	105

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejempl. en biblioteca
Eugenio Vallarino	Tratado Básico de Presas. 3° Edición	Ed. Colegio de Ingenieros en Caminos, Canales y Puertos	1994	1
Eugenio Vallarino	Tratado Básico de Presas. 4° Edición. Tomo I	Ed. Colegio de Ingenieros en Caminos, Canales y Puertos	1998	2
Eugenio Vallarino	Tratado Básico de Presas. 4° Edición. Tomo II	Ed. Colegio de Ingenieros en Caminos, Canales y Puertos	1998	2
Ray Linsley y Joseph Franzini	Ingeniería de los Recursos Hidráulicos. 1° edición	Editorial: CECSA	1967	9
Ing. Carlos D. Segerer	Los Proyectos hidráulicos: su planificación y elaboración. Aspectos ingenieriles, económicos, sociales y ambientales	Facultad de Ingeniería. UNCuyo. Apuntes de Clase	2000	1
Ing. Carlos D. Segerer.	Videos de clases del Ing. Carlos Segerer de la Cátedra de Hidráulica Aplicada. 10 horas de clases.	Facultad de Ingeniería. UNCuyo	1998	5
Bureau of Reclamation	Diseño de Presas Pequeñas. 1° Edición.	Editorial: CECSA	1985	6
Bureau of Reclamation	Manual de Tierras. 1° Edición	Editorial: Técnica Bellisco	1980	1
José Luis Gómez Navarro y José Juan Aracil	Saltos de Agua y Presas de Embalse. Tomo I: Saltos de Agua. 3° Edición	Editorial Artística	1964	16 fotoc.
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación	Inventario de los Aprovechamientos Energéticos de la República Argentina. Tomos I a IV	Ministerio de Panificación Federal de la Nación	2014	Versión Digital en la web-FI
José Liria Montañés	Canales hidráulicos. Proyecto, Construcción,	Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y	2004	Versión digital

Autor	Título	Editorial	Año	Ejempl. en biblioteca
	Gestión y Modernización	Puertos. España		
Bureau of Reclamation	Design of small channels structures	Bureau of Reclamation	1978	Versión digital
Juan P. Martín Vides	Hidráulica fluvial	Politext	2004	Versión digital
Bureau of Reclamation	Diseño de Presas Pequeñas. 3º Edición.	Bureau of Reclamation	1987	Versión digital
Ven Te Chow	Hidráulica de los Canales Abiertos	McGrawHill	2004	Versión digital
José Luis Gómez Navarro y José Juan Aracil	Saltos de Agua y Presas de Embalse. Tomo II: Presas de Embalse. 3º Edición.	Editorial Artística	1964	16 fotoc.
Claudio Mataix	Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas	Alfaomega	1986	Versión digital
Francisco J. Domínguez.	Hidráulica	Universidad Católica de Chile	1974	Versión digital
Calvin Víctor Davis	Tratado de Hidráulica Aplicada. 2º Edición	Editorial Labor	1956	3 fotoc.
Calvin Víctor Davis	Handbook of Applied Hydraulics. 3º Edición	Editorial: Mc Graw Hill	1969	1
Henri Varlet	Presas de Embalse, Tomo II	Editorial: Interciencia	1972	4
Viejo Zubicaray y Alonso Palacios.	Energía hidroeléctrica	Editorial: Limusa	1977	5
Dirección Nacional de Defensa Civil	Encuentro Nacional sobre Seguridad de Obras Públicas y Protección Pública	Editorial: Dirección Nacional de Defensa Civil	1991	1
Eugenio Vallarino	Planificación Hidráulica. 2º Edición	Editorial: Colegio de Ingenieros en Caminos, Canales y Puertos	1980	3 fotocop
Antonio Aguado, Luis Agulló, Manuel Fernández Cánovas y José María Salla	Diagnóstico de daños y reparaciones de obras hidráulicas de hormigón	Editorial: Colegio de Ingenieros en Caminos, Canales y Puertos	1996	1
F. de Siervo y F. de Lleva	Modernas Tendencias en el diseño y selección de turbinas Kaplan y Francis			
Luis E. Guisasola	"Amenazas Naturales de Origen Hídrico en el Centro - Oeste Arido de Argentina". Capítulo 9, "Situación Aluvional de la Ciudad de Mendoza, su Sistema de Mitigación de Crecidas", páginas 165 a 191.	Editores Alberto Vich y María E. Gudiño. Editorial Zeta Editores, 2010. ISBN 9789879 126998.	2010	
F. de Siervo y A. Lugaresi	Modernas Tendencias en la selección de turbinas Pelton			
Jorge Luis Chambouleyron	Riego y Drenaje			
José María García Nájera	Principios de Hidráulica Torrencial. Su aplicación a			

Autor	Título	Editorial	Año	Ejempl. en biblioteca
	la corrección de torrentes			
Guisasola, Luis Enrique, Infante, Patricia Susana, Magistocchi, Luis María Colaboradores: Zamorano, Javier y Cabiudo, Claudio	"Situación aluvional de la Ciudad de Mendoza. Propuesta de medidas de mitigación y planificación territorial desde el punto de vista hidrológico."	Editorial: Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ingeniería. Instituto de Hidráulica.	2016	

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejempl. en biblioteca
Franklin Consult S.A. Goemines S.A. Dirección de Hidráulica	Anteproyecto Definitivo de la red primaria de riego del Río Atuel	Editorial: Mendoza - Ministerio de Obras Públicas. 10 tomos	1981	1
Alberto Viladrich Morera	América Latina: planificación hidráulica y los planificadores	Santiago de Chile. Editorial: Universitaria	1972	1
Francisco Torres Herrera	Obras Hidráulicas			
Dr. Armin Schoklitsch	Tratado de Arquitectura Hidráulica. Tomo II: Presas – Hidráulica Agrícola – Sistematización de ríos			

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10-CS)

El sistema de acreditación adoptado es por examen final, ello se fundamenta en que de esa manera se obtiene una visión global de la asignatura y de sus conceptos básicos para el diseño de obras en la Ingeniería Hidráulica.

Mientras que el tipo de evaluación adoptado es una combinación entre evaluación formativa y calificativa. La primera instancia se aplica durante el período de dictado y cursado, ya que se realizan coloquios en grupo, en los cuales se monitorea el avance del proceso cognitivo, incluyendo contenidos procedimentales y actitudinales. Y la segunda se aplica en el examen final, ya que el mismo apunta a identificar cuánto ha aprendido el alumno, con el fin de acreditar el espacio curricular: una evaluación de resultados.

El primer día de clases se notifica a los alumnos de los objetivos a alcanzar, del contenido del programa, la organización del dictado de la cátedra (las unidades en que se divide el contenido y el alcance de cada una de ellas), el sistema adoptado para la aprobación de la materia, así como una explicación del alcance y metodología del examen final.

Se exige la elaboración de una carpeta de trabajos prácticos individual, en la cual se encuentran desarrollados y resueltos todos los casos de aplicación que se dan en los trabajos prácticos previstos para esta asignatura. Así como también pueden incluirse los informes descriptivos de lo visualizado en las visitas de campo y/o de obra.



La regularidad se obtiene mediante la presentación y aprobación de la carpeta de trabajos prácticos completa, el 75 % de asistencia a las clases y la aprobación de los coloquios de trabajos prácticos (evaluación formativa). Una vez obtenida la regularidad, se está en condiciones de inscribir y dar el examen final (evaluación calificativa). En caso de dictado a distancia se evaluarán los trabajos prácticos mediante coloquios y el seguimiento o asistencia mediante la participación en foros.

El examen final consiste en la evaluación de la materia completa, a través de un primer tema de desarrollo completo y un segundo tema; ambos pueden ser prácticos, teóricos o teórico-prácticos. El primer tema se asigna a partir de las bolillas de examen extraídas por el alumno, que deben ser desarrollados a nivel conceptual y procedimental. En caso que su desempeño sea satisfactorio se pasa al segundo tema, luego del cual, si es satisfactorio, concluye el examen. La nota final a colocar se obtiene de una ponderación entre su desempeño en clase durante el cuatrimestre y el desempeño en el examen final.

Los criterios de evaluación a tener en cuenta incluyen: la correcta aplicación de contenidos conceptuales, la organización lógica del trabajo, la aplicación de análisis dimensional de las expresiones matemáticas, la consistencia en el tratamiento conceptual del tema y por último la exactitud de los cálculos realizados.

Para los alumnos libres el examen final consta del desarrollo escrito de un tema elegido por la cátedra a programa abierto o de un examen de múltiple opción escrito, el cual debe ser aprobado para seguir el examen, luego de lo cual, pasa a ser un alumno regular, cuya evaluación final ya ha sido descripta.

Programa de examen

BOLILLA 1	Temas: 1.A 2.C 4.C 6.B 7.A 8.A 10.A
BOLILLA 2	Temas: 1.B 3.A 4.A 6.C 7.B 8.B 10.B
BOLILLA 3	Temas: 1.C 3.B 4.B 6.D 7.C 8.C 10.C
BOLILLA 4	Temas: 1.D 3.C 5.A 6.A 7.D 9.A 10.D
BOLILLA 5	Temas: 2.A 3.A 5.B 6.B 7.E 9.B 10.E
BOLILLA 6	Temas: 2.B 3.B 5.C 6.C 7.F 9.C 10.F
BOLILLA 7	Temas: 2.C 3.C 5.B 6.D 8.A 9.A 10.C
BOLILLA 8	Temas: 2.A 4.A 5.C 7.G 8.B 9.B 10.D
BOLILLA 9	Temas: 2.B 4.B 6.A 7.H 8.C 9.C 10.E

Mendoza, 08 de Agosto de 2023

