



POLITÉCNICA

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS
MATERIA:	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: HIDROLOGÍA
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OPTATIVA
TITULACIÓN:	INGENIERIA CIVIL
CURSO/SEMESTRE	CUARTO / SEPTIMO
ESPECIALIDAD:	CONSTRUCCIONES TRANSPORTES (Itinerario I)

CURSO ACADÉMICO	2015-16		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	SI	NO	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	SI	NO	NO

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Civil: Hidráulica y Ordenación del Territorio	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Angel García Cantón		angel.garciacanton@upm.es
Rafael Martínez Alonso (C)		rafael.martinez@upm.es
Daniel Gálvez Cruz		daniel.galvez@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	No aplica
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Se supone que el alumno comprende y aplica los conocimientos relativos a - HIDRÁULICA APLICADA E HIDROLOGÍA - MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN - GEOLOGÍA , MORFOLOGÍA DEL TERRENO Y CLIMATOLOGÍA - GEOTECNIA - OBRAS HIDRÁULICAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG 1	Trabajar en un contexto cambiante adaptándose a los nuevos entornos.	1
CG 3	Comunicarse de forma efectiva con los compañeros y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	1
CG 7	Organizar y planificar.	1
CG 8	Comprometerse con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.	1
CG 10	Tomar decisiones.	1
CG 11	Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.	1
Ce27	Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.	1

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1. -	Diseñar y proyectar aprovechamientos hidráulicos con criterios técnicos, de economía, seguridad y sostenibilidad.
RA2. -	Conocer aspectos constructivos de las obras de un aprovechamiento hidráulico.
RA3. -	Aplicar las normas y disposiciones vigentes referidas a obras y aprovechamientos hidráulicos.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
1. TIPOLOGÍA DE APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS (2 horas/ 2)	Concepto de aprovechamiento hidráulico.	
	Aprovechamientos para regulación.	
	Aprovechamientos para transporte y distribución del recurso.	
	Aprovechamientos para aumentar el recurso.	
	Aprovechamientos que modifican la calidad del agua. ETAP, EDAR, ERAR, EDAM	
	Aprovechamientos hidroeléctricos.	
	Estaciones de bombeo.	
	Obras de defensa y protección.	
2. PROYECTO DE UN APROVECHAMIENTO (5 horas/ 7)	Estudios topográficos	
	Estudios geológico-geotécnicos.	
	Estudio de materiales.	
	Estudios hidrológicos	
	Demandas y necesidades.	
	Cálculos hidráulicos.	
	Estudios de impacto ambiental.	
	Plan de puesta en carga.	
	Estudios de inundabilidad. Clasificación de presas en función del riesgo.	
	Planes de emergencia.	
3. CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE GRAVEDAD DE HORMIGÓN VIBRADO. (5 horas/12)	Juntas transversales, longitudinales y horizontales.	
	Características del hormigón.	
	Fabricación y puesta en obra del hormigón.	
	Encofrados.	
	Plan de hormigonado.	
	Hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso.	
	Excavaciones y tratamientos de la cimentación.	
4. PRESAS ARCO (2 horas/ 14)	Incidencia de los estribos	
	Mejora de la incidencia	
	Radio constante y ángulo constante.	
	Arcos y ménsulas. Relación curvatura-espesor.	
	Disposiciones especiales: zócalo, muletas.	
	Cerradas no simétricas	
	Juntas. Inyección de juntas.	
5. PRESAS HOMOGENEAS (1 hora/ 15)	Características.	
	Impermeabilidad y drenaje.	
	Presiones intersticiales: Construcción, embalse lleno y desembalse rápido.	
6. PRESAS CON NÚCLEO (3 horas/ 18)	Características.	
	Núcleo y espaldones.	
	Fisuración.	
	Filtros.	

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
	Núcleo asfáltico.	
7. PRESAS DE PANTALLA DE HORMIGÓN ARMADO. (2 horas/ 20)	Características. Espaldones	
	Pantalla: dimensiones, juntas. Plinto	
	Construcción	
8. PRESAS DE PANTALLA O NÚCLEO ASFÁLTICO (1 horas/ 21)	Características. Espaldones.	
	Pantalla: dimensiones, juntas. Plinto	
	Construcción	
9. DIMENSIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE MATERIALES SUELTOS (4 horas/ 25)	Excavación del cimiento.	
	Construcción del núcleo, espaldones y filtro.	
	Etapas: Construcción, embalse lleno, desembalse rápido.	
	Estabilidad. Métodos de cálculo.	
10. BALSAS (1 hora/26)	Encaje en el terreno.	
	Impermeabilización y drenaje.	
	Sección tipo.	
11. PRESAS DE GRAVEDAD DE HORMIGÓN COMPACTADO. (2 horas/ 28)	Origen y características.	
	Juntas horizontales.	
	Juntas verticales.	
	Hormigones.	
	Losa de ensayo.	
	Transporte del hormigón.	
	Sección tipo y galerías.	
12. SISTEMA HIDRAULICO (1 horas/ 29)	Composición	
	Capacidad de desagüe	
	Laminación	
13. ALIVIADEROS (7 horas/ 36)	Componentes	
	Topología	
	Embocaduras: labio fijo y compuertas	
	Canal de descarga.	
	Obras de reintegro.	
14. DESAGÜES DE FONDO Y TOMAS (4 horas/ 40)	Embocaduras.	
	Conductos.	
	Elementos de control.	
	Aireación	
15. DESVÍO DEL RIO (2 horas/ 42)	Función.	
	Riesgo.	
	Elementos: Ataguía. Conducción de desvío. Contraataguía	
	Tipos de desvío.	
	Reutilización del desvío.	
16. AUSCULTACIÓN (2 horas/ 44)	Auscultación climatológica.	
	Auscultación hidrológica e hidráulica.	
	Auscultación estructural.	
17. CONDUCCIONES A PRESIÓN. (15 horas/ 59)	Componentes.	
	Cálculos hidráulicos.	
	Cálculos mecánicos.	
	Optimización técnico-económica.	

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
18. ESTACIONES DE BOMBEO. (5 horas /64)	Conceptos básicos.	
	Clases y características de las bombas.	
	Punto de funcionamiento.	
	Recorte del rodete.	
	Variadores de velocidad.	
	Criterios de selección.	
	Transitorios	
	Protecciones.	
	Diseño de estaciones de bombeo.	
19. CONDUCCIONES EN LÁMINA LIBRE (8 horas/72)	Características.	
	Trazado en planta.	
	Trazado en alzado.	
	Secciones tipo.	
	Revestimientos.	
	Juntas.	
	Elementos de control.	
	Elementos de seguridad.	
	Obras especiales: sifones, acueductos y túneles.	
	Regulación y control	

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Clases magistrales con ayuda de medios audiovisuales y pizarra.
CLASES PROBLEMAS	Resolución de problemas y cuestiones prácticas.
PRACTICAS	Visita a obras, instalaciones hidráulicas, fábricas de equipos, Centro de estudios hidrográficos (CEDEX).
TRABAJO AUTONOMOS	Resolución de cuestiones y problemas recomendados
TRABAJO EN GRUPO	Para la realización de presentaciones, casos prácticos o proyectos.
TUTORÍAS	Individual o en grupos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	CEDEX. <i>Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión</i> . 2003.
	Comité Nacional Español de Grandes Presas. <i>Guías técnicas de seguridad de presas</i> (7 guías publicadas y 3 en preparación), varios años, Colegio de I. de Caminos, Canales y Puertos y Comité Nacional Español de Grandes
	GRANADOS, A., GARROTE, L., DELGADO, F., MARTÍN, F. <i>Problemas de obras hidráulicas</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, 1999.
	GRANADOS, Alfredo. <i>Redes colectivas de riego a presión</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, 2000
	LIRIA, José. <i>Canales hidráulicos. Proyecto, construcción y gestión</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Seignor, 2001.
	VALLARINO, Eugenio. <i>Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomos I y II</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Seignor, 2000.
	VALLARINO, Eugenio. <i>Tratado básico de presas</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Seignor, 2006.
	Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas (Orden de 31 de marzo de 1967, BOE 27 Octubre 1967). http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/09047122800062e0_tcm7-28837.pdf
	Reglamento Técnico sobre seguridad de presas y embalses (Orden de 12 de marzo de 1996, BOE 30 marzo 1996) http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/09047122800062e1_tcm7-28838.pdf
	Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril. http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/0904712280113abf_tcm7-28839.pdf
	Normas técnicas de Seguridad de Presas y embalses (borradores julio 2011) http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/normas-tecnicas/default.aspx
RECURSOS WEB	Plataforma Moodle https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php
EQUIPAMIENTO	Aula con proyector y pizarra

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
1	Teoría Cuestiones prácticas Temas 1 y 2		Estudio y tutorías			
2	Teoría Cuestiones prácticas Tema 2 y 3		Estudio y tutorías			
3	Teoría Cuestiones prácticas Temas 3, 4 y 5		Estudio y tutorías		Temas 1 y 2	
4	Teoría Cuestiones prácticas Temas 6, y 7		Estudio y tutorías		Temas 3 y 4	
5	Teoría Cuestiones prácticas Temas 8 y 9		Estudio y tutorías			
6	Teoría Cuestiones prácticas Temas 10, 11, 12 y 13		Estudio y tutorías		Temas 5, 6, 7 y 8	
7	Teoría Cuestiones prácticas Tema 13		Estudio y tutorías		Temas 9 y 10	
8	Teoría		Estudio y tutorías		Tema 11	

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
	Cuestiones prácticas Temas 13 y 14					
9	Teoría Cuestiones prácticas Temas 15 y 16		Estudio y tutorías		Temas 12, 13 y 14	
10	Teoría Cuestiones prácticas Tema 17		Estudio y tutorías		Temas 15 y 16	
11	Teoría Cuestiones prácticas Tema 17		Estudio y tutorías			
12	Teoría Cuestiones prácticas Temas 17		Estudio y tutorías			
13	Teoría Cuestiones prácticas Tema 18		Estudio y tutorías		Tema 17	
14	Teoría Cuestiones prácticas Tema 19		Estudio y tutorías		Tema 18	
15	Teoría Cuestiones prácticas Tema 19 Compendio Aprovechamientos hidráulicos		Estudio y tutorías			
16	Compendio Aprovechamientos		Estudio y tutorías		Tema 19	

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
	hidráulicos					

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1	Realización de pruebas de evaluación continua de los distintos temas realizadas en el aula de forma aleatoria durante las clases ordinarias	
T2	Realización de una prueba final sobre cuestiones teórico prácticas.	
T3	Tutorías	

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Evaluación continua al finalizar temas	Después de la finalización	Aula	30%
Examen parcial liberatorio	3 dic	Aulario	35%
Prueba final	Enero/ Julio s/calendario de exámenes	A determinar	70%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El alumno podrá elegir entre las dos opciones siguientes:

- a) Mediante evaluación continua, siempre que se realicen al menos el 90% de las pruebas, y prueba final. En esta opción las pruebas de evaluación continua tendrán un peso del 30% sobre la nota, y la prueba final tendrá un peso del 70%.
- b) Mediante prueba final.

Todas las pruebas se puntuarán de 0 a 10.

La asignatura se superará siempre que por cualquiera de las dos opciones el alumno obtenga una nota igual o superior a cinco (5).

La prueba final consistirá en la resolución de una parte teórica y de otra parte práctica. Para que esta prueba final pueda ser valorada en la nota final será NECESARIO superar la PARTE TEORICA con una nota de al menos TRES CON CINCO (3,5) puntos, y obtener una nota mínima de cuatro (4).

El alumno que escoja la opción a) no obtendrá nunca una calificación inferior a la que resultase de aplicar la opción b).

En la convocatoria extraordinaria de Julio se realizará una única prueba que abarcará todo el temario de la asignatura, no teniendo en cuenta la evaluación continua.

El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional. Las actuaciones del tribunal se realizarán de acuerdo a la normativa vigente en cada momento. (Normativa de exámenes de la UPM).