



**E.T.S. de Ingeniería de
Caminos, Canales y Puertos y
de Ingeniería de Minas**
**Universidad Politécnica
de Cartagena**




Guía docente de la asignatura:

PRESAS Y EMBALSES



Titulación: Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

CSV:	lLwIuFXIXyChzf4I57OR1SE1x	Fecha:	29/01/2019 23:08:08
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.		
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E		
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/lLwIuFXIXyChzf4I57OR1SE1x	Página:	1/18



1. Datos de la asignatura

Nombre	Presas y Embalses				
Materia*	Ingeniería Hidráulica				
Módulo*	Módulo II: Tecnología Específica				
Código	213101009				
Titulación	Graduad/a en Ingeniería Civil				
Plan de estudios	2010				
Centro	Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1º	Curso	2º
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Luis Gerardo Castillo Elsitdié		
Departamento	Unidad Predepartamental de Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Anexo de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. Primera planta - Despacho A.1.11		
Teléfono	968327012	Fax	
Correo electrónico	luis.castillo@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/hidrom		
Horario de atención / Tutorías	Miércoles: 12:00-14:00 h. Jueves: 12:00-14:00 h. Viernes 12:00-14:00 h		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A.1.11		

Titulación	Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2002
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Investigador Responsable del Grupo de I+D+i en <i>Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental (Hidr@m)</i>
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Más de veinte y cinco años como Ingeniero y Director de Proyecto en diferentes empresas del sector (INARSA, SENER, TYPASA, TECNICAS REUNIDAS) Múltiples contratos con empresas para actividades de asesoramiento y asistencia técnica
Otros temas de interés	Responsable del Laboratorio Hidráulica de la UPCT

Profesor	Antonio Vigueras Rodríguez		
Departamento	Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Anexo de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. Primera planta - Despacho A.1.09		
Teléfono	968 32 7071	Fax	968 32 5653
Correo electrónico	avigueras.rodriguez@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/~ingcivil www.upct.es/hidrom		
Horario de atención / Tutorías	Cita previa, por e-mail o Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A.1.09		

Titulación	Doctor Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de ingreso en la UPCT	
Nº de quinquenios (si procede)	1
Líneas de investigación (si procede)	Grupo de I+D+i en Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental (Hidr@m)
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional (si procede)	Múltiples contratos con empresas en proyectos de I+D+i
Otros temas de interés	

Profesor	Luis Altarejos García		
Departamento	Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Anexo de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. Primera planta - Despacho A.1.08		
Teléfono	868071294	Fax	968 338 805
Correo electrónico	luis.altarejos@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/~ingcivil www.upct.es/hidrom		
Horario de atención / Tutorías	Cita previa, por e-mail o Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A.1.08		

Titulación	Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de ingreso en la UPCT	2011
Nº de quinquenios (si procede)	1
Líneas de investigación (si procede)	Grupo de I+D+i en Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental (Hidr@m)
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional (si procede)	Múltiples contratos con empresas en proyectos de I+D+i
Otros temas de interés	

Profesor	José María Carrillo Sánchez		
Departamento	Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Anexo de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. Primera planta - Despacho A.1.07		
Teléfono	868 071 289	Fax	968 338 805
Correo electrónico	jose.carrillo@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/~ingcivil www.upct.es/hidrom		
Horario de atención / Tutorías	Cita previa, por e-mail o Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A.1.07		

Titulación	Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Vinculación con la UPCT	Profesor Ayudante Doctor
Año de ingreso en la UPCT	2011
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Análisis numérico y experimental en Ingeniería Hidráulica: acciones hidrodinámicas por sobrevertidos de presas, resaltos hidráulicos, socavación a pie de presa, transporte de sedimentos, sistemas de captación con rejillas de fondo, lavado de embalses, etc.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Múltiples contratos con empresas en proyectos de I+D+i
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La finalidad de la asignatura de Presas y Embalses es que el alumno pueda determinar y cuantificar los efectos directos de la inundación de embalses: sedimentación, biota, térmicos y sísmicos.

Que conozca el diseño y cálculo tensional de presas de fábrica (gravedad convencional y hormigón compactado con rodillo, contrafuertes y bóvedas) y de materiales sueltos.

Conozca y diseñe los diferentes tipos de aliviaderos (frontales, laterales y rápida asociada), desagües y tipología de compuertas, cuencos amortiguadores a pié de presa (tipologías estandarizadas, laberinto, vertido libre) y trampolines de lanzamiento (alcance y erosión longitudinal y en planta).

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura permitirá al alumno recibir los conocimientos esenciales de las ecuaciones de sedimentación de embalses y su aplicación; análisis tensional de las diferentes tipologías de presas y su solución numérica con el Método de los Elementos Finitos; las formulaciones de flujo espacialmente variado y solución numérica en aliviaderos laterales; así como el estudio y aplicación de los diferentes métodos paramétricos obtenidos en laboratorio, para su aplicación en compuertas, desagües, aliviaderos y cuencos de disipación de energía.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Parte de la asignatura se apoya en las competencias adquiridas en Análisis de Flujo en Lamina Libre. Por otro lado, parte de la materia se emplea como base en asignaturas posteriores como Ingeniería Fluvial.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda revisar resistencia de materiales, obras y aprovechamientos hidráulicos del Grado de Ingeniería Civil.

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicarlo al profesor al principio del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas (Presas, conducciones, bombeos).

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Innovación y carácter emprendedor (nivel 3).

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al cursar la materia el alumno debe ser capaz de:

1. Diseñar y calcular presas de fábrica y de materiales sueltos mediante la aplicación de métodos simplificados.
2. Diseñar y calcular presas de fábrica y de materiales sueltos mediante la aplicación del Método de los Elementos Finitos.
3. Analizar y diseñar compuertas de aliviaderos o desagües de presas.
4. Diseñar y calcular distintos tipos de aliviaderos, desagües de presas y dispositivos de disipación de energía, mediante métodos convencionales, así como mediante el empleo de técnicas numéricas de resolución computacional.
5. Aplicar el espíritu crítico al análisis de sistemas para seleccionar ideas de mejora.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- Cuestiones generales.
- La cerrada y el embalse.
- Sedimentación de embalses.
- Efectos de la biota en el embalse y en el río. Efectos térmicos. Estudios ecológicos.
- Presas de gravedad con hormigón convencional y compactado con rodillo (RCC).
- Presas aligeradas. Diseño y cálculo de contrafuertes
- Presas arco y bóveda.
- Presas de materiales sueltos.
- Aliviaderos y desagües.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidad didáctica I. Cuestiones generales

Las presas en la antigüedad. Las presas en España en el siglo XX. Importancia técnica, económica y social. Efecto ambientales. Conceptos sobre seguridad. Observación y vigilancia. Reparaciones, refuerzos y recrecimientos. La Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD). La seguridad de las presas: Normas. Aplicación del Reglamento: Definición de Gran Presa. Tipología de presas. Clasificación de las presas según su grado de riesgo.

Unidad didáctica II. La cerrada y el embalse

La cerrada y el embalse: Estudios previos. Estudios geológicos. Estudios geofísicos. Ensayos in situ. Datos topográficos. Problemas inducidos por el embalse. Efectos directos de la inundación: sedimentación, biota, térmicos y sísmicos. Estudios ecológicos.

Unidad didáctica III. Sedimentación de embalses

Descripción del fenómeno. Medios de control. Procesos de sedimentación de embalses. Factores determinantes en la producción de sedimentos. Aproximación físicamente basada para estimar la erosión. Mecánica y clasificación del transporte de sedimentos. Carga de lavado, transporte de fondo y de fondo en suspensión. Coeficientes de resistencia. Caudal dominante. Eficiencia de atrapamiento de un embalse. Densidad del sedimento depositado. Distribución de los sedimentos en el embalse. Cálculo de la elevación de sedimentos al pie de presa. Perfil longitudinal de la distribución de sedimentos. Potencia de escorrentía unitaria mínima. Método de la potencia de escorrentía mínima.

Unidad didáctica IV. Efectos en la biota del embalse y en el río. Efectos térmicos. Estudios ecológicos.

Respecto a las plantas. Respecto a las especies acuáticas. Caudales ecológicos. Siembra de alevines de especies adecuadas. Efectos de la variación de la temperatura. Estudios ecológicos. Matriz de impacto. Modelos de simulación.

Unidad didáctica V. Presas de gravedad con hormigón convencional y compactado con rodillo (RCC)

Sección transversal. Estabilidad. Normativa de aplicación. Solicitaciones y reacciones. Comprobación de la estabilidad. Estabilidad al deslizamiento. Estabilidad al vuelco. Combinación de las solicitaciones: Normales, Accidentales. Extremas. Cálculo de tensiones en diferentes estados de carga con el MEF.

Unidad didáctica VI. Presas aligeradas. Diseño y cálculo de contrafuertes

Clasificación. Aspecto resistente. Desarrollo actual de las presas de contrafuertes. Dimensionamiento del contrafuerte. Estabilidad al vuelco. Estabilidad al deslizamiento. Ábacos de Contessini. Análisis tensional.

Unidad didáctica VII. Presas arco y bóveda

Introducción. Cerrada y encaje previo. Fórmula de los tubos. Diseño y tipo de presas arco: Radio constante (centro constante). Radio variable (centro variable). Angulo y radio variable. Angulo económico y fuerte desplome. Efecto de empotramiento de los arcos en las laderas. Línea de presiones en arco activo. Interacción entre arcos. Diseño simplificado: Análisis tensional anillo fino. Análisis tensional anillo grueso. Curvatura vertical. Presas bóveda. Efecto membrana y efecto placa. Efecto de torsión. Isostáticas en una presa bóveda. Análisis tensional en diferentes estados de carga con el MEF.

Unidad didáctica VIII. Presas de materiales sueltos

Cálculo de la estabilidad global. Cálculo de asentamientos. Cálculos tenso-deformacionales con el MEF.

Unidad didáctica IX. Aliviaderos y desagües

Aliviaderos laterales, Aliviaderos en laberinto, Aliviadero "Morning Glory". Cuencos amortiguadores de energía: Deflectores, Tipificados, Vertido libre, trampolines de lanzamiento, trampolines sumergidos. Desagües profundos. Análisis de las diferentes tipologías de compuertas: planas, clapetas, de sector, de tambor, de segmento. Fuerzas sobre compuertas.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

1. Análisis de presa de gravedad empotrada en el cimiento mediante MEF.
2. Análisis de presa de gravedad con interacción en el terreno mediante MEF.
3. Análisis de presa de materiales sueltos homogénea mediante MEF.
4. Análisis de presa de materiales sueltos zonificada mediante MEF.
5. Cálculo y diseño con ordenador de aliviaderos laterales.
6. Ensayo de cuencos de disipación en laboratorio.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

I. GENERAL QUESTIONS

II. VALLEY PROFILE AND THE RESERVOIR

III. SEDIMENTATION OF RESERVOIRS

IV. EFFECTS ON THE BIOTA OF THE RESERVOIR AND THE RIVER. THERMIC EFFECTS.
ECOLOGICAL STUDIES

V. GRAVITY DAMS WITH CONVENTIONAL CONCRETE AND ROLL CRETE CONCRETE (RCC)

VI. LIGHTENED DAMS. DESIGN AND CALCULUS OF BUTRESS

VII. ARCH DAMS

VIII. EMBANKMENT DAMS

IX. SPILLWAY AND DAM OUTLET WORKS

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad didáctica I. Cuestiones generales

Las presas en la antigüedad. Las presas en España en el siglo XX. Importancia técnica, económica y social. Efecto ambientales. Conceptos sobre seguridad. Observación y vigilancia. Reparaciones, refuerzos y recrecimientos. La Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD). La seguridad de las presas: Normas. Aplicación del Reglamento: Definición

de Gran Presa. Tipología de presas. Clasificación de las presas según su grado de riesgo.

Unidad didáctica II. La cerrada y el embalse

La cerrada y el embalse: Estudios previos. Estudios geológicos. Estudios geofísicos. Ensayos in situ. Datos topográficos. Problemas inducidos por el embalse. Efectos directos de la inundación: sedimentación, biota, térmicos y sísmicos. Estudios ecológicos.

Unidad didáctica III. Sedimentación de embalses

Descripción del fenómeno. Medios de control. Procesos de sedimentación de embalses. Factores determinantes en la producción de sedimentos. Aproximación físicamente basada para estimar la erosión. Mecánica y clasificación del transporte de sedimentos. Carga de lavado, transporte de fondo y de fondo en suspensión. Coeficientes de resistencia. Caudal dominante. Eficiencia de atrapamiento de un embalse. Densidad del sedimento depositado. Distribución de los sedimentos en el embalse. Cálculo de la elevación de sedimentos al pie de presa. Perfil longitudinal de la distribución de sedimentos. Potencia de escorrentía unitaria mínima. Método de la potencia de escorrentía mínima.

Unidad didáctica IV. Efectos en la biota del embalse y en el río. Efectos térmicos. Estudios ecológicos.

Respecto a las plantas. Respecto a las especies acuáticas. Caudales ecológicos. Siembra de alevines de especies adecuadas. Efectos de la variación de la temperatura. Estudios ecológicos. Matriz de impacto. Modelos de simulación.

Unidad didáctica V. Presas de gravedad con hormigón convencional y compactado con rodillo (RCC)

Sección transversal. Estabilidad. Normativa de aplicación. Solicitaciones y reacciones. Comprobación de la estabilidad. Estabilidad al deslizamiento. Estabilidad al vuelco. Combinación de las solicitaciones: Normales, Accidentales. Extremas. Cálculo de tensiones en diferentes estados de carga con el MEF.

Unidad didáctica VI. Presas aligeradas. Diseño y cálculo de contrafuertes

Clasificación. Aspecto resistente. Desarrollo actual de las presas de contrafuertes. Dimensionamiento del contrafuerte. Estabilidad al vuelco. Estabilidad al deslizamiento. Ábacos de Contessini. Análisis tensional.

Unidad didáctica VII. Presas arco y bóveda

Introducción. Cerrada y encaje previo. Fórmula de los tubos. Diseño y tipo de presas arco: Radio constante (centro constante). Radio variable (centro variable). Angulo y radio variable. Angulo económico y fuerte desplome. Efecto de empotramiento de los arcos en las laderas. Línea de presiones en arco activo. Interacción entre arcos. Diseño simplificado: Análisis tensional anillo fino. Análisis tensional anillo grueso. Curvatura vertical. Presas bóveda. Efecto membrana y efecto placa. Efecto de torsión. Isostáticas en una presa bóveda. Análisis tensional en diferentes estados de carga con el MEF.

Unidad didáctica VIII. Presas de materiales sueltos

Cálculo de la estabilidad global. Cálculo de asentamientos. Cálculos tenso-deformacionales con el MEF.


Unidad didáctica IX. Aliviaderos y desagües

Aliviaderos laterales, Aliviaderos en laberinto, Aliviadero "Morning Glory".

Cuencos amortiguadores de energía: Deflectores, Tipificados, Vertido libre, trampolines de lanzamiento, trampolines sumergidos.

Desagües profundos.

Análisis de las diferentes tipologías de compuertas: planas, clapetas, de sector, de tambor, de segmento. Fuerzas sobre compuertas.

CSV:	ILwiuFXIXyChzf4I57OR1SE1x	Fecha:	29/01/2019 23:08:08	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ILwiuFXIXyChzf4I57OR1SE1x	Página:	13/18	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	31
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	48
Clase de problemas. Resolución problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el planteamiento y los métodos de resolución. Se dispondrá de algún tiempo para que el estudiante intente resolverlo, con posibilidad de participación activa a través de estudiantes voluntarios. Se propondrán problemas y/o casos prácticos similares.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	22
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Se entregan en clase, en el despacho o se envían a través del Aula Virtual, según se indique.	30
Actividades de Evaluación, Evaluación formativa y Trabajos	Prueba tipo test tras completar algunos bloques de contenidos y presentación de principales conclusiones de trabajos. Se dispone así de un seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. No se emplea para la evaluación del alumno pero sí para reforzar contenidos en caso necesario.	<u>Presencial</u> : Realización del test. Corrección del test de otro estudiante. Planteamiento de dudas. Presentación oral apoyado con medios informáticos.	8
		<u>No presencial</u> : Desarrollo de diferentes trabajos individuales y/o en grupo en biblioteca, aula de informática y en casa.	14
Laboratorio y Aula informática	Trabajo en pequeños grupos para el estudio intensivo de un tema.	<u>Presencial</u> : Profundización de un tema, midiendo, contrastando y caracterizando diferentes variables hidráulicas en laboratorio, así como y analizando y calculando con diferentes herramientas informáticas. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	7
Visita técnica	Visita a obras o instalaciones cuya actividad esté relacionada con los contenidos de la asignatura.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la visita.	4
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría y ejercicios.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	9
Exámenes	Evaluación escrita (examen oficial).	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial.	7
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)				
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5
Clase de teoría	X		X		X
Clase de problemas. Resolución problemas y casos prácticos	X	X	X	X	
Actividades de Evaluación, Evaluación formativa y Trabajos		X	X	X	
Laboratorio y Aula informática Visita técnica		X		X	X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita teoría	X		Preguntas tipo test de conceptos y definiciones. Evalúan conocimientos teóricos y adaptación a nuevas situaciones.	40	1-4
Prueba escrita práctica	X		Dos ejercicios similares a los resueltos y propuestos. Evalúan, principalmente, habilidades.	40	1-5
Ejercicios propuestos por el profesor	X	X	Resolución en casa y entrega de ejercicios propuestos por el profesor para resolver en grupo e individualmente. Evalúan, trabajo individual y en equipo así como habilidades.	10	2, 4, 5
Informe de prácticas	X	X	Resolución en casa y entrega de informe de prácticas de laboratorios.	10	4, 5
Evaluación formativa		X	Realización de pruebas tipo test en clase y corrección de la prueba de un compañero. Evalúan la evolución del aprendizaje.	-	1-4
<p>Las evaluaciones del informe de prácticas y de los ejercicios propuestos se conservan sólo hasta los exámenes extraordinarios del curso en el que se realizan.</p> <p>Para superar la asignatura, además de obtener un mínimo de 5 en la puntuación global, habrá de alcanzarse también un mínimo de 5 en la media de las dos primeras actividades de evaluación.</p>					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

- Si el número de alumnos en clase es reducido (menos de 20), se podrá realizar un seguimiento personalizado del aprendizaje.
- Las pruebas tipo test que se realizan en clase, así como la presentación de problemas propuestos, permiten detectar posibles lagunas formativas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura.
- Las tutorías grupales provocan el planteamiento de cuestiones en clase que permiten comprobar el nivel que se va adquiriendo a lo largo del curso.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- [1] **Castillo Elsitdié, Luis G. (2002).** *Apuntes de obras y aprovechamientos hidráulicos.* (2 Volúmenes). Repografía de la UPCT. España.
- [2] **Design of Small Dams (1987).** US Bureau of Reclamation. Denver Colorado.
- [3] **Grishin, M.M. (1982).** *Hydraulic Structures.* (2 Volúmenes). Ed. Mir, Moscow.
- [4] **Jansen, R.B. (1988).** *Advanced Dam Engineering.* Ed. Van Nostrand Reinhold, New York.
- [5] **Guías Técnicas de Seguridad de Presas (1999).** Comité Nacional Español de Grandes Presas. Varios Tomos. Ed. Gráficas Rito, Madrid.
- [6] **Novak, P. (1990).** *Hydraulic Structures.* Ed. Hunwin Hyman, London.

8.2. Bibliografía complementaria*

- [7] **Álvarez, A. (1981).** *Apuntes de proyecto y construcción de presas.* Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. UPM.
- [8] **BOR (2006).** *Erosion and Sedimentation Manual.* U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation.
- [9] **Vallarino, E. (1997).** *Tratado Básico de Presas.* Colección SEINOR. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- [10] **Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L. (1994).** *El Método de los Elementos Finitos.* (Vol 1 y Vol. 2) Ed. McGraw-Hill-CIMNE. Barcelona.
- [11] **Zienkiewicz, O.C. and Morgan, K. (1983).** *Finite Elements and Approximations.* Ed. John Wile & Sons. New York.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- (1) Grupo de I+D+i en Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental Hidr@m:
www.upct.es/hidrom
- (2) Red de Laboratorios de Hidráulica de España RLHE:
www.rlhe.es/
- (3) Asociación Internacional de Ingeniería Hidráulica e Investigación IAHR:
<http://www.iahr.net/site/index.html>
- (4) Cuerpo de Ingenieros de los Estados:
<http://www.usace.army.mil/Pages/default.aspx>
- (5) Organismo de Gestión del Agua del Oeste de los Estados Unidos BOR:
<http://www.usbr.gov/>
- (6) Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos EPA:


<http://www.epa.gov/>

(7) Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España:

<http://www.ciccp.es/>

(8) Asociación Americana de Ingenieros Civiles ASCE:

<http://www.asce.org/>

CSV:	ILwiuFXIXyChzf4I57OR1SE1x	Fecha:	29/01/2019 23:08:08	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ILwiuFXIXyChzf4I57OR1SE1x	Página:	18/18	