



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000683 - Recursos Hidráulicos

PLAN DE ESTUDIOS

04AR - Máster Universitario En Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía Y Medio Ambie

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000683 - Recursos Hidráulicos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AR - Máster Universitario en Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambie
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Isabel Granados Garcia	Torre, Pl. 10	i.granados@upm.es	M - 11:00 - 14:00
Alfredo Granados Garcia	Torre, Pl. 10	a.granados@upm.es	L - 12:00 - 14:30 M - 11:00 - 14:30
Francisco Javier Martin Carrasco	Torre, Pl. 10	f.martin@upm.es	J - 10:30 - 14:30 V - 10:30 - 12:30

David Santillan Sanchez	Torre, Pl. 10	david.santillan@upm.es	M - 09:00 - 11:00 X - 09:00 - 11:00 J - 16:00 - 18:00
Rafael Martinez Alonso	Retiro.Ob.Hidr.	rafael.martinez@upm.es	J - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30
Araceli Martin Candilejo (Coordinador/a)	Torre, Pl. 10	araceli.martin@upm.es	J - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30
Angel Garcia Canton	Planta 7	angel.garciacanton@upm.es	X - 09:15 - 11:15

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Máster Universitario en Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambiente no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Asignaturas de grado científicas de Física y Mecánica y asignaturas de grado técnicas de Hidráulica, Hidrología, Geología, Geotecnia, Topografía y Materiales de Construcción

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Realizar estudios de los aspectos medioambientales relacionados con infraestructuras civiles TIPO: Competencias.

CE3 - Realizar el cálculo, la evaluación, y la planificación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos TIPO: Competencias.

K1 - Conocer y comprender la relación de los ecosistemas con las infraestructuras civiles hidráulicas y energéticas TIPO: Conocimientos o contenidos.

K2 - Conocer y comprender el efecto de los factores ambientales en las infraestructuras civiles hidráulicas y energéticas TIPO: Conocimientos o contenidos.

SK1 - Aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil hidráulica, energética o medioambiental TIPO: Habilidades o destrezas.

SK4 - Planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA14 - Planifica y gestiona recursos hidraulicos y energeticos, incluyendo la gestion integral del ciclo del agua

RA15 - RA14 - Planifica y gestiona recursos hidraulicos y energeticos, incluyendo la gestion integral del ciclo del agua

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Capítulo I. Cuestiones generales sobre los recursos hidráulicos.

Tema 1. Conceptos generales.

Repaso sobre el ciclo hidrológico, tipos de recursos hidráulicos, métodos de evaluación de los recursos hidráulicos: superficiales y subterráneos. Uso conjunto de las aguas superficiales y subterráneas.

Tema 2. Usos y demandas de agua.

Clasificación, compatibilidad y prioridad de usos del agua. Abastecimiento e industria: dotación y retornos. Regadíos: necesidades hídricas de los cultivos y retornos. Usos no consuntivos: refrigeración, hidroeléctrico, recreativo, paisajístico. El caso particular de los caudales ecológicos.

Tema 3. Regulación de los recursos hidráulicos.

Concepto de regulación. Estudios de regulación: regulación numérica y regulación gráfica. Garantía de suministro. Aplicación al dimensionamiento y gestión de embalses. Aplicación al cálculo de canales de trasvase.

Tema 4. Situaciones extremas: avenidas y sequías.

Zonificación del Dominio Público Hidráulico. Directiva de Inundaciones. Sequías: índices de caracterización. Medidas de gestión de sequías.

Capítulo II. Obras hidráulicas de regulación: presas.

Tema 5. Cuestiones generales sobre presas.

Objetivos e importancia de las presas. Tipos de presas. Niveles, aliviaderos, desagües y tomas. Estudios hidrológicos e hidráulicos. Estudios y tratamientos del terreno. Normativa legal vigente.

Tema 6. Presas de fábrica.

Presas de gravedad: análisis de la sección transversal. Elementos característicos de las presas de gravedad de hormigón convencional y de hormigón compactado. Presas aligeradas y presas bóveda. Detalles de diseño. Cálculo estructural. Comprobación de la estabilidad. Construcción de presas de fábrica. Fabricación, puesta en obra y curado del hormigón. Recrecimientos de presas de fábrica.

Tema 7. Presas de materiales sueltos.

Características generales de las presas de materiales sueltos. Presas homogéneas. Presas con núcleo impermeable. Presas con pantalla de hormigón. Presas con pantalla asfáltica. Presas con núcleo asfáltico. Métodos de cálculo. Materiales para presas de materiales sueltos. Filtros, drenes y pantallas. Construcción de presas de materiales sueltos. Recrecimiento de presas de materiales sueltos.

Tema 8. Órganos hidráulicos de las presas.

Tipología de aliviaderos. Vertederos. Compuertas. Canales de descarga. Ondas cruzadas. Cuencos amortiguadores y trampolines. Desagües profundos. Tomas. Cavitación. Sistemas de aireación.

Tema 9. Laminación de avenidas.

Concepto de la laminación de avenidas. Obtención de los hidrogramas laminados: cálculo analítico y cálculo

gráfico. Cálculo de volúmenes de resguardo. Aplicación al cálculo de los niveles de embalse. Aplicación al cálculo de las compuertas.

Tema 10. Explotación de presas.

Explotación de presas en situación ordinaria y extraordinaria. Auscultación de presas. Conservación y reparación de presas. Documentos de seguridad de presas. Normas de explotación de embalses en situación ordinaria. Normas de explotación de embalses en situación de avenida.

Capítulo III. Planificación de los sistemas de recursos hidráulicos

Tema 11. Legislación de aguas.

Ley de Aguas. Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Directiva Marco del Agua. Reglamento e Instrucción de Planificación Hidrológica.

Tema 12. Planificación hidrológica.

La cuenca hidrográfica como unidad de gestión. Demarcaciones hidrográficas. Planes Hidrológicos. Programas de medidas. Economía del agua. Beneficios y costes de las obras hidráulicas. El precio del agua. Recuperación del coste de los servicios del agua.

Tema 13. Los modelos para la explotación.

Modelos de simulación de sistemas de recursos hidráulicos. Modelos de optimización de la gestión. Modelos de explotación. Información hidrológica: sistemas SAIH y SAICA.

Concepto de regulación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Conceptos generales.
2. Tema 2. Usos y demandas de agua.
3. Tema 3. Regulación de los recursos hidráulicos.
4. Tema 4. Situaciones extremas: avenidas y sequías.
5. Tema 5. Cuestiones generales sobre presas.
6. Tema 6. Presas de fábrica.
7. Tema 7. Presas de materiales sueltos.
8. Tema 8. Órganos hidráulicos de las presas.
9. Tema 9. Laminación de avenidas.
10. Tema 10. Explotación de presas.
11. Tema 11. Legislación de aguas.
12. Tema 12. Planificación hidrológica.
13. Tema 13. Los modelos para la explotación.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción general. Tema 1. Conceptos generales Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 2 Usos y demandas de agua Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 3. Regulación Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
2		Tema 3. Regulación Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
3	Introducción presas. Tema 5. Cuestiones generales sobre presas Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3. Regulación Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Temas 4. Situaciones extremas: avenidas y sequías Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
4		Tema 6. Presas de fábrica (diseño) Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
5		Tema 6. Presas de fábrica (diseño) Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
6		Tema 6. Presas de fábrica (estabilidad) Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
7		Tema 6. Presas de fábrica (estabilidad) Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
8		Tema 6. Presas de fábrica (predimensionamiento) Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Viaje de prácticas Duración: 20:00 VP: Viaje de prácticas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10

9		Tema 7. Presas de materiales sueltos (diseño) Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE2. Examen parcial (1) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30
10		Tema 7. Presas de materiales sueltos (diseño) Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
11	Introducción Seguridad hidrológica y sistema hidráulico. Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 7. Presas de materiales sueltos (predimensionamiento) Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
12		Tema 8. Órganos hidráulicos de las presas Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
13		Tema 9. Laminación de avenidas Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
14		Tema 9. Laminación de avenidas Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 10. Explotación de presas Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
15	Introducción planificación de los sistemas de recursos hidráulicos. Tema 11. Legislación de aguas Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 12. Planificación hidrológica Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 13. Modelos de explotación Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PE1. Ejercicios clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
16				
17				PE3a. Examen parcial (2) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30 PE3a y PE3b. Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 05:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
4	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
5	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
6	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
8	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
9	PE2. Examen parcial (1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	45%	4 / 10	K1 K2 CE1 CE3 SK1 SK4
10	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
12	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
13	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
14	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	

15	PE1. Ejercicios clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	
17	PE3a. Examen parcial (2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	45%	4 / 10	K1 K2 CE1 CE3 SK1 SK4

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	PE3a y PE3b. Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE3 SK1 SK4

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
PE4. Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE3 SK1 SK4

7.2. Criterios de evaluación

Mediante Evaluación Progresiva

PE1. Ejercicios de clase

Descripción: Se podrá plantear al alumno un número indefinido de ejercicios teóricos y prácticos de corta duración en la propia aula. Los ejercicios deben ser respondidos de forma individual por cada alumno.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de los ejercicios realizados.

Momento y lugar: Los ejercicios se plantearán sin previo aviso durante el horario de clase y se responderán en el aula.

PE2. Examen parcial (1)

Materia objeto de evaluación en el examen: Se evalúa toda la materia impartida en las clases de la asignatura hasta la fecha del examen.

Descripción: Constará de varios ejercicios de carácter teórico y práctico. La duración aproximada será de 2-2,5 horas.

Criterios de calificación: Todos los ejercicios tienen el mismo peso. Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen (PE2) será la media de la calificación obtenida en los ejercicios.

Si la calificación del examen es igual o superior a 4 (es decir, si $PE2 \geq 4$) el alumno puede optar por no examinarse de esta parte en el examen final ordinario.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE3. Examen final ordinario

Materia objeto de evaluación en el examen: Se evalúa toda la materia impartida en el curso.

Descripción: El examen tendrá dos partes diferenciadas:

- La primera (PE3a) corresponde a la parte de la asignatura impartida después de la realización del Examen Parcial (1). Además de ser la primera parte del Examen final ordinario, esta parte (PE3a) es el Examen parcial (2)

para aquellos alumnos que sólo se examinan de la misma.

- La segunda (PE3b) corresponde a la materia explicada antes del parcial.

Cada una de las partes constará de varios ejercicios de carácter teórico y práctico. La duración aproximada de cada parte será de 2-2,5 horas y entre ambas habrá un descanso intermedio de 15 minutos.

Criterios de calificación: Cada parte se evalúa por separado. Todos los ejercicios tienen el mismo peso. Cada ejercicio se califica de 0 a 10, siendo la nota de cada una de las partes (PE3a y PE3b) la media de la calificación de los ejercicios correspondientes.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

Condiciones para aprobar la asignaturas mediante evaluación progresiva

Para aprobar la asignatura el alumno debe cumplir los dos requisitos imprescindibles siguientes:

- Haber obtenido en cada una de las partes del examen final que haya realizado una calificación igual o superior a 4.
- Que la media de las calificaciones obtenidas en la primera (PE2 o PE3b) y la segunda parte (PE3a) sea superior a 5.

La nota final de los alumnos que cumplen las condiciones para aprobar la asignatura será la mayor de las dos siguientes:

- Nota ejercicios y exámenes = $0,1*PE1 + 0,45*(PE2 \text{ o } PE3b) + 0,45*PE3a$

- Nota sólo exámenes = $0,5*(PE2 \text{ o } PE3b) + 0,5*PE3a$

La nota final de la asignatura de los alumnos que no cumplen las condiciones para aprobar la asignatura será la menor de las dos siguientes:

- Nota sólo exámenes = $0,5*(PE2 \text{ o } PE3b) + 0,5*PE3a$

- Nota del alumno suspenso que tenga la calificación más alta.

Mediante evaluación global

PE3. Examen final ordinario

Aplica lo descrito en anteriormente para este examen.

PE4. Examen final extraordinario

Materia objeto de evaluación en el examen: Se evalúa toda la materia impartida en el curso.

Descripción: Constará de varios ejercicios de carácter teórico y práctico. La duración aproximada será de 2,5-3 horas.

Criterios de calificación: Todos los ejercicios tienen el mismo peso. Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen (PE4) será la media de la calificación obtenida en los ejercicios.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

Condiciones para aprobar la asignatura en la convocatoria mediante evaluación global

Que la nota del examen global (ordinario o extraordinario) sea igual o superior a 5 (es decir, PE3 \geq 5 ó PE4 \geq 5).

La nota final de los alumnos que no cumplan la condición para aprobar será la obtenida en el examen global (ordinario PE3 o extraordinario PE4).

Nota: Adaptación, en su caso, al formato de evaluación no presencial (on-line). Los ejercicios teóricos constarán de varias preguntas cortas en formato tipo test o similar, con un tiempo máximo para responder cada una, no pudiendo retroceder en la serie de preguntas a medida que son respondidas. Los ejercicios prácticos puede consistir en (1) un único problema sobre el que se preguntarán resultados concretos, que se deben responder escribiéndolos directamente, o bien identificando el resultado correcto entre varios que se presentan, o (2) varios problemas cortos que se deben resolver de forma análoga a lo indicado anteriormente, cada uno en un tiempo máximo. Los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo

como estos responden dependerán de la aplicación informática que se disponga para realizar el examen, y se indicarán en la convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Normas Técnicas de Seguridad para las Presas y sus Embalses (2021) RD 264/2021	Bibliografía	
Granados, A. (2000). Problemas de obras hidráulicas. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.	Bibliografía	
Martín Carrasco, F.J. & Garrote, L. (2013). Dimensionamiento y optimización de obras hidráulicas. Editorial Garceta, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.	Bibliografía	
Vallarino, E. (2014). Tratado básico de presas. Editorial Garceta. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Colección SEINOR nº 51, Madrid.	Bibliografía	
SPANCOLD (varios años). Guías técnicas de seguridad de presas. Comité Nacional Español de Grandes Presas, Madrid.	Bibliografía	
Balairón, L. (2000). Gestión de recursos hídricos. UPC, Barcelona.	Bibliografía	

Fell, R. et al. (2014). Geotechnical engineering of dams. CRC Press, Leiden.	Bibliografía	
Schleiss A.J. & Pougatsch H. (2011). Les barrages. Du project à la mise en service. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Traité de Génie Civil V.27, Lausana.	Bibliografía	
Área virtual de la ETSICCP. Área virtual (MOODLE).	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

En esta asignatura se tratan significativamente los siguientes objetivos de desarrollo sostenible (ODS):

ODS 2, HAMBRE CERO

ODS 4, EDUCACIÓN DE CALIDAD

ODS 6, AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

ODS 7, ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE

ODS 9, INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

ODS 11, CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

ODS 13, ACCIÓN POR EL CLIMA

ODS 15, VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES