



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

43000692 - Ingeniería Hidráulica Ambiental

PLAN DE ESTUDIOS

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

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000692 - Ingeniería Hidráulica Ambiental
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
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 *
Luis Cueto Felgueroso Landeira (Coordinador/a)	Lab. Sist. Int.	luis.cueto@upm.es	L - 16:00 - 18:00 J - 09:00 - 11:00 V - 09:00 - 11:00
Luis Jesus Mediero Orduña	1ª Planta	luis.mediero@upm.es	J - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30

David Santillan Sanchez	10 ^a	david.santillan@upm.es	M - 09:00 - 11:00 X - 09:00 - 11:00 J - 15:00 - 17:00
-------------------------	-----------------	------------------------	---

* 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

- Conocimientos de mecánica de fluidos
- Conocimientos de programación y métodos numéricos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE2 - Abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil hidráulica, energética o medioambiental TIPO: Competencias.

CEH1-OPT - Desarrollar modelos hidráulicos e hidrológicos TIPO: Competencias.

CG4 - Liderar equipos humanos multidisciplinares, de trabajo en equipo y en contextos internacionales a través de las TICs, con capacidad de organización y planificación TIPO: Competencias.

CG5 - Buscar bibliografía, analizar la información procedente de diversas fuentes y de su análisis y síntesis aplicarla a la resolución de problemas complejos, en el campo de la ingeniería hidráulica, energética o medioambiental 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.

K3 - Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, ingeniería marítima, y obras y Aprovechamientos hidráulicos y energéticos
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.

SK5 - Gestionar económica y administrativamente infraestructuras civiles hidráulicas, energéticas o medioambientales
TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, aprovechamientos hidráulicos y energéticos

RA10 - Conoce y comprende el efecto de los factores ambientales en las infraestructuras civiles hidráulicas y energéticas

RA15 - RA14 - Planifica y gestiona recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua

RA5 - RA1-Comprende y domina los principios y las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos.

RA6 - RA3-Desarrolla capacidad autónoma de comprensión y análisis de problemas complejos mediante métodos matemáticos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Ingeniería Hidráulica Ambiental tiene un enfoque eminentemente práctico con el objetivo de que el alumno sea capaz de manejar adecuadamente modelos hidráulicos 1D y 2D, de flujo en aguas subterráneas y de transporte de contaminantes. Las clases se desarrollarán en su mayor parte en el Aula de Informática con la utilización de los softwares HEC-RAS, IBER y Matlab. Se utilizarán Sistemas de Información Geográfica para el tratamiento de los datos y representación de resultados.

5.2. Temario de la asignatura

1. Hidráulica fluvial en 1D (Modelo HEC-RAS)

- 1.1. Directiva de Inundaciones y Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
- 1.2. Delimitación del Dominio Público Hidráulico
- 1.3. Delimitación de la zona de inundación
- 1.4. Bases teóricas del flujo en una dimensión
- 1.5. Cálculo hidráulico en régimen permanente
- 1.6. Sistemas de Información Geográfica
- 1.7. Modelización hidráulica de puentes

2. Hidráulica fluvial en 2D (Modelo Iber)

- 2.1. Introducción a la modelación hidrodinámica bidimensional
- 2.2. Las ecuaciones de Saint-Venant. Esquemas numéricos. Condiciones de contorno hidrodinámicas e internas
- 2.3. Los modelos de turbulencia
- 2.4. Introducción al programa Iber: preproceso, cálculo y postproceso
- 2.5. Aplicaciones prácticas: riesgo de inundación
- 2.6. Aplicaciones prácticas: clasificación de presas en función del riesgo potencial

3. Transporte de contaminantes en 2D (Modelo Iber)

- 3.1. Introducción a los procesos de mezcla y dispersión en cauces y masas de agua
- 3.2. Teoría básica de la difusión. Mezcla turbulenta

- 3.3. Esquemas numéricos para transporte de contaminantes. Difusión y dispersión numéricas
- 3.4. El módulo de calidad de aguas del modelo Iber
- 3.5. Aplicaciones prácticas: cauces naturales
- 3.6. Aplicaciones prácticas: lagos, embalses y estuarios
- 4. Transporte de sedimentos en 2D (Modelo Iber)
 - 4.1. Inicio de la erosión. Arrastre de fondo y transporte en suspensión
 - 4.2. Modelos matemáticos para transporte de sedimentos
 - 4.3. El módulo de sedimentos del modelo Iber
 - 4.4. Aplicaciones prácticas: erosión y sedimentación en cauces naturales
 - 4.5. Aplicaciones prácticas: sedimentación en lagos y embalses

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Tema 1 Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Presentaciones estudiantado Duración: 00:15 AIV: Aula invertida</p>		<p>Participación en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
3	<p>Tema 1 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 1: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AR: Aprendizaje basado en retos</p>		
4	<p>Tema 1 Duración: 00:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 1: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AS: Aprendizaje servicio</p> <p>Control Bloque 1 Duración: 00:40 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Control Bloque 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40</p>
5	<p>Tema 2 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AR: Aprendizaje basado en retos</p>		
6	<p>Tema 2 Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AS: Aprendizaje servicio</p> <p>Presentaciones estudiantado Duración: 00:25 AIV: Aula invertida</p>		<p>Participación en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:25</p>

7	<p>Tema 2 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AS: Aprendizaje servicio</p>		
8	<p>Tema 2 Duración: 00:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AS: Aprendizaje servicio</p> <p>Control Bloque 2 Duración: 00:40 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Control Bloque 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40</p>
9	<p>Tema 3 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 3: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AR: Aprendizaje basado en retos</p>		
10	<p>Tema 3 Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 3: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AR: Aprendizaje basado en retos</p> <p>Presentaciones estudiantado Duración: 00:25 AIV: Aula invertida</p>		<p>Participación en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:25</p>
11	<p>Tema 3 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 3: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AS: Aprendizaje servicio</p>		
12	<p>Tema 3 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 3: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AS: Aprendizaje servicio</p>		
13	<p>Tema 4 Duración: 00:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 4: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AR: Aprendizaje basado en retos</p> <p>Presentaciones estudiantado Duración: 00:25 AIV: Aula invertida</p>		<p>Participación en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:25</p>
14	<p>Tema 4 Duración: 00:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 4: Aplicación a un caso práctico Duración: 01:10 AS: Aprendizaje servicio</p> <p>Control Bloque 3 Duración: 00:40 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Control Bloque 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:40</p>

15		Presentación de trabajos prácticos Duración: 03:30 AIV: Aula invertida		Evaluación de trabajo de la asignatura PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:30
16				Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00
17				

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	Participación en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	2.5%	4 / 10	CG4 CEH1-OPT
4	Control Bloque 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	13.33%	5 / 10	CEH1-OPT CE2 K2 K3 SK1 SK4 SK5 K1
6	Participación en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:25	2.5%	4 / 10	CG4 CEH1-OPT
8	Control Bloque 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	13.33%	5 / 10	CG4 CEH1-OPT CE2 K2 K3 SK1 SK4 SK5 K1
10	Participación en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:25	2.5%	4 / 10	CG4 CEH1-OPT
13	Participación en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:25	2.5%	4 / 10	CG4 CEH1-OPT
14	Control Bloque 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	13.34%	5 / 10	CG4 CEH1-OPT CE2 K2 K3 SK1 SK4 SK5 K1

15	Evaluación de trabajo de la asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:30	60%	5 / 10	CG4 CEH1-OPT CE2 K2 K3 SK1 SK4 SK5 CG5 K1
----	--	--	------------	-------	-----	--------	--

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG4 CEH1-OPT CE2 K2 K3 SK1 SK4 SK5 CG5 K1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Participación activa en la clase y realización de ejercicios de clase.

Descripción: Consiste en la participación activa en clase y la respuesta a preguntas que se hicieran individualmente, así como en la resolución de los ejercicios en clase.

En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, solo se considerará la asistencia a las clases realizadas mediante métodos no presenciales en directo, excluyendo las clases grabadas con antelación. Los alumnos deberán enviar la resolución de los ejercicios propuestos al profesor utilizando medios telemáticos, en el plazo indicado.

Criterios de calificación: Cada componente de esta prueba se valorará de 0 a 10. La calificación de la prueba será la media de las calificaciones obtenidas en sus componentes, siempre que se hayan realizado al menos un 80% de las evaluaciones de clase. En caso contrario, esta prueba se calificará con 0.

Momento y lugar: Los ejercicios de clase se podrán proponer, sin previo aviso, en alguna de las clases ordinarias y se realizarán en la propia aula de clase. En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, esta prueba de evaluación se realizará mediante medios telemáticos, realizando la entrega en el plazo que se indique.

Control al final de bloques temáticos:

Descripción: Consiste en un conjunto de pruebas objetivas realizadas a lo largo del curso. Cada control estará formado por preguntas de carácter teórico y/o práctico relativas a una parte del temario. Cada control se realizará en el horario de una clase ordinaria de la asignatura y tendrá como máximo la duración de dicha clase.

En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, los controles se realizarán en formato no presencial mediante métodos telemáticos, utilizando las plataformas Moodle o Moodle-exam. Cada control se realizará en el horario de una clase ordinaria de la asignatura y tendrá como máximo la duración de dicha clase. Los controles constarán de una serie de preguntas de carácter teórico y/o práctico relativas a una parte del temario.

Criterios de calificación. Cada control se califica de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de las calificaciones de los controles efectuados.

Momento y lugar: Cada control se realizará en una fecha prefijada, dentro del horario ordinario de una clase de la asignatura. Se realizará en la propia aula de clase (o en el aula de exámenes). En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, los controles se realizarán en el horario de una clase ordinaria de la asignatura, utilizando métodos telemáticos mediante las plataformas Moodle o Moodle-exam.

Realización de un estudio de hidráulica ambiental.

Descripción: Consiste en la realización de un estudio de carácter profesional o tecnológico, dentro de los contenidos de la asignatura y de acuerdo con las indicaciones de los profesores de la asignatura. El trabajo se

realizará individualmente o en grupos de 2 alumnos.

Criterios de calificación. Cada trabajo se calificará de 0 a 10.

Momento y lugar. Los trabajos se expondrán públicamente en la propia aula de clase dentro del horario ordinario de la asignatura. A lo largo del curso se definirá la fecha límite de selección de trabajos y los días de presentación de los mismos. En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, la exposición oral de los trabajos se realizará dentro del horario ordinario de la asignatura, utilizando medios telemáticos, como por ejemplo Skype Empresarial.

Peso total de la nota de Evaluación continua superior al 100%.

La suma de los pesos de las distintas evaluaciones en el sistema de evaluación continua es superior al 100% (10% participación en clase, 40% controles por bloques temáticos, 60% trabajo de la asignatura). El motivo es que se desea que la nota de participación en clase sea visto por los alumnos como un incentivo (una actividad que suma más allá de las otras evaluaciones), en lugar de un motivo de tensión en el aula (una actividad que resta si se hace mal).

Examen final.

Descripción. El examen final consiste en un único examen, cuya duración será de unas 2 horas. Este examen estará formado por varios ejercicios (de carácter teórico y práctico) relativos a cualquier parte del contenido de la asignatura.

En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, esta prueba de evaluación se realizará utilizando métodos telemáticos mediante las plataformas Moodle o Moodle-exam.

Criterios de calificación. Cada ejercicio del examen se valora de 0 a 10. La calificación del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, esta prueba de evaluación se realizará en la fecha fijada por Jefatura de Estudios para el caso presencial, utilizando métodos telemáticos mediante las plataformas Moodle o Moodle-exam.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

La calificación final será la media de la calificación de cada prueba de evaluación ponderada por su correspondiente peso, sin que este valor pueda exceder de 10.

Para superar la asignatura, la calificación final debe ser igual o superior a 5.

Si el alumno no superase la asignatura mediante evaluación continua, deberá acudir al examen de la convocatoria ordinaria mediante "sólo prueba final". Si el alumno no supera la asignatura en la convocatoria ordinaria, deberá acudir al examen de la convocatoria extraordinaria, cuyo formato será igual al indicado para evaluación mediante

"sólo prueba final".

Calificación final de la asignatura mediante "sólo prueba final".

La calificación final será directamente la obtenida en el examen final. Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Chanson (2004). Environmental hydraulics of open channel flows. Elsevier.	Bibliografía	
HEC (2016). HEC-RAS River Analysis System. Hydraulic Reference Manual. Versión 5.0. US Army Corps of Engineers. Hydrologic Engineering Center. Davis, Estados Unidos.	Bibliografía	
HEC (2016). HEC-RAS River Analysis System. User's Manual. Versión 5.0. US Army Corps of Engineers. Hydrologic Engineering Center. Davis, Estados Unidos.	Bibliografía	
MARM (2011). Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.	Bibliografía	

Julien (2002). River Mechanics. Cambridge University Press.	Bibliografía	
Martín Vide (1997). Ingeniería fluvial. Edicions UPC.	Bibliografía	
Domenico, Schwartz (1990) Physical and chemical hydrogeology. Wiley.	Bibliografía	
Martin, McCutcheon (1999). Hydrodynamics and transport for water quality modeling. Lewis.	Bibliografía	
Hemond, Fechner-Levy (2000). Chemical fate and transport in the environment. Academic Press.	Bibliografía	
Dyer (2000). Estuaries. A physical introduction. Wiley.	Bibliografía	
Área virtual de la ETSICCP. Área virtual (MOODLE).	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS6, el ODS11 y el ODS13