



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000240 - Hidraulica E Hidrologia

PLAN DE ESTUDIOS

04GD - Doble Grado En Ingenieria Civil Y Territorial Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000240 - Hidraulica e Hidrologia
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GD - Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Lastra De La Rubia	Lab. Hidr.	antonio.lastra@upm.es	M - 16:30 - 19:30 X - 16:30 - 19:30
Luis Jesus Mediero Orduña (Coordinador/a)	1ª Planta	luis.mediero@upm.es	M - 16:00 - 19:00 J - 10:30 - 13:30
Isabel Granados Garcia	Lab. Hidraulica	i.granados@upm.es	V - 11:30 - 13:30

Jaime Garcia Palacios	Lab. Hidraulica	jaime.garcia.palacios@upm.es	X - 14:00 - 17:00 J - 10:30 - 13:30
Beatriz De Lama Pedrosa	ETSI Civil	beatriz.delama@upm.es	X - 10:30 - 14:30 J - 10:30 - 12:30

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Andres Martinez, Sandro	sandro.andres@upm.es	Mediero Orduña, Luis Jesus
Soriano Martín, Enrique	e.soriano@upm.es	Mediero Orduña, Luis Jesus

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Teoria De Campos
- Fisica De Solidos Y Fluidos
- Ecuaciones Diferenciales

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Módulo de Formación Básica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

04GC. CM23.1 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

04GC. CM24.1 - Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.

04GC. CT9 - Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil

4.2. Resultados del aprendizaje

RA150 - Aplica los métodos experimentales de Hidráulica relevantes en ingeniería civil.

RA148 - Dimensiona conducciones en presión y en lámina libre a partir de los principios de Hidráulica Técnica

RA149 - Explica el movimiento del agua superficial y subterránea mediante métodos hidrológicos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Hidráulica e Hidrología tiene como objetivo que el alumno adquiera los conocimientos necesarios y conozca los aspectos técnicos relativos a la hidrostática, el flujo en sistemas de conducciones en presión, las máquinas hidráulicas y el flujo en canales en lámina libre, así como de hidrología superficial de avenidas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Propiedades de los fluidos

1.1. Definiciones de presión, presión de vapor, compresibilidad, tensión superficial, capilaridad y viscosidad.

2. Hidrostática

2.1. Ecuación general de la hidrostática.

2.2. Empuje sobre superficies planas.

2.3. Empuje sobre superficies curvas.

2.4. Subpresión.

3. Empuje y flotación.

3.1. Empuje de Arquímedes.

3.2. Equilibrio y estabilidad de sólidos sumergidos.

3.3. Flotación.

4. Ecuaciones fundamentales del flujo a presión

4.1. Principios teóricos del flujo a presión.

4.2. Ecuación de conservación de la masa.

4.3. Ecuación de la conservación de la energía.

4.4. Ecuación de la cantidad de movimiento.

4.5. Trinomio de Bernoulli en conducciones a presión y canales en lámina libre.

5. Conducciones en presión

5.1. Tipos de régimen.

5.2. El número de Reynolds.

5.3. Pérdidas de carga continua.

5.4. Cálculo del factor de fricción.

5.5. Pérdidas de carga localizadas.

5.6. Válvulas.

5.7. Cavitación.

5.8. Redes de tuberías.

6. Máquinas hidráulicas

- 6.1. Tipos de bombas hidráulicas.
- 6.2. Curva característica de la bomba.
- 6.3. Curva característica de la conducción y punto de funcionamiento.
- 6.4. NPSH e índice de cavitación.
- 6.5. Bombas en serie y en paralelo.
7. Canales en lámina libre
 - 7.1. Tipos de flujo en lámina libre.
 - 7.2. Ecuaciones del flujo en lámina libre. Ecuaciones de Saint-Venant.
 - 7.3. Efecto de la gravedad. Número de Froude.
 - 7.4. Movimiento uniforme.
 - 7.5. Movimiento permanente gradualmente variado. Curvas de remanso.
 - 7.6. Integración numérica de las curvas de remanso.
 - 7.7. Resalto hidráulico.
 - 7.8. Energía específica.
 - 7.9. Transiciones locales.
 - 7.10. Vertederos y compuertas.
8. Hidrología superficial
 - 8.1. El ciclo hidrológico y la cuenca hidrográfica.
 - 8.2. Datos observados de precipitación y caudal.
 - 8.3. Hidrología estadística.
 - 8.4. Precipitación.
 - 8.5. Pérdidas de precipitación y generación de escorrentía.
 - 8.6. Método racional modificado.
 - 8.7. Método del Número de Curva del SCS.
 - 8.8. Método del hidrograma unitario.
 - 8.9. Laminación y propagación de hidrogramas de avenida.
9. Hidrología subterránea
 - 9.1. Flujo en medios porosos. Ecuación de Darcy.
 - 9.2. Aguas subterráneas y acuíferos.

9.3. Acuíferos confinados y libres.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Temas 1 y 2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Tema 2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Tema 3 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Temas 2 y 3 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
3	Tema 4 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Tema 4 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
4	Tema 5 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Tema 5 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica de Laboratorio 1 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
5	Tema 5 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Tema 5 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
6	Tema 6 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Tema 6 Duración: 03:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10

7	<p>Tema 8 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 8 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Tema 8 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 8 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p>
9	<p>Tema 7 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 7 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Tema 7 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 7 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
11	<p>Tema 7 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 7 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
12	<p>Tema 7 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 7 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
13	<p>Tema 8 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 8 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de Laboratorio 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
14	<p>Tema 8 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Tema 8 Duración: 03:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación activa en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>

15	<p>Tema 9 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Temas 8 y 9 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p>Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 04:00</p>

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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 activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM23.1
3	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM24.1
4	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CT9
5	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM24.1
6	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM23.1
8	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	04GC. CM23.1 04GC. CM24.1
10	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM23.1
11	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CT9
12	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM24.1
13	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM24.1
14	Participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	/ 10	04GC. CM23.1

17	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	04GC. CM23.1 04GC. CM24.1
----	----------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	------------------------------

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	100%	5 / 10	04GC. CM23.1 04GC. CM24.1 04GC. CT9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Participación activa en 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 o en la plataforma Moodle. Los ejercicios de clase consisten en responder a una o varias cuestiones cortas que se planteen sobre el contenido de esa clase concreta o de las clases anteriores. Esta prueba de evaluación se realiza de manera independiente en cada uno de los grupos.

En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, la participación activa en clase no se podrá evaluar y esta prueba de evaluación se limitará a la resolución de los ejercicios planteados en la plataforma Moodle.

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 60% de los ejercicios de Moodle y se tenga un mínimo del 60% de asistencia a clase (sobre las clases controladas). En caso contrario, esta prueba se calificará con 0.

En el caso de que sea necesario impartir docencia en formato no presencial, se evaluará esta prueba siempre y cuando se haya realizado al menos un 60% de los ejercicios de Moodle y se haya asistido al menos al 60 % de las clases que se hayan podido impartir en formato presencial.

Momento y lugar: Los ejercicios de clase se podrán proponer, sin previo aviso, en alguna de las clases ordinarias y se realizará en la propia aula de clase. La participación activa individual se podrá exigir en clases previamente señaladas. Los ejercicios en la plataforma Moodle de la asignatura se propondrán semanalmente.

Exámenes parciales:

Descripción. El examen estará formado por varias preguntas cortas de carácter teórico y ejercicios prácticos relativos a una parte del temario. La prueba se realizará en la semana de exámenes prefijada por Jefatura de Estudios. La duración aproximada del examen será de unas 3 horas. No se permitirá el uso de calculadoras programables, ni de libros ni apuntes de cualquier tipo.

En el caso de que esta prueba de evaluación haya que realizarla en formato no presencial, se utilizará la

plataforma Moodle o Moodle-exam. El examen constará de varias preguntas cortas de carácter teórico y uno o varios ejercicios prácticos. La duración aproximada del examen será de unas 3 horas. No se permitirá el uso de calculadora programable, ni libros ni apuntes de cualquier tipo. Así mismo, se prohíbe la utilización de móviles o cualquier otro medio de comunicación, así como de cualquier aplicación informática diferente a Moodle. Al finalizar cada ejercicio, será necesario subir una foto justificando el desarrollo realizado para alcanzar los resultados. El examen se vigilará mediante visionado en tiempo real.

Criterios de calificación. El examen se califica de 0 a 10. La calificación del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en cada ejercicio.

Momento y lugar. El examen se realizará en el aula de exámenes en la fecha prefijada por Jefatura de Estudios.

En el caso de realizarlo en formato no presencial, se realizará en la misma fecha y hora prefijada por Jefatura de Estudios para el caso presencial, utilizando la plataforma Moodle o Moodle-exam.

Examen Final:

Descripción. El examen se dividirá en dos bloques correspondientes al primer y segundo parcial, cada uno con una duración aproximada de 3 horas. Cada bloque del examen estará formado por varias preguntas cortas de carácter teórico y ejercicios prácticos relativos a la parte correspondiente del temario. No se permitirá el uso de calculadora programable, ni libros ni apuntes de cualquier tipo. El formato del examen final podrá tener que ser modificado para adaptarlo a las restricciones impuestas por Jefatura de Estudios en función de las condiciones sanitarias existentes.

En el caso de que esta prueba de evaluación haya que realizarla en formato no presencial, se utilizará la plataforma Moodle o Moodle-exam, manteniendo el formato establecido para el caso en el que se pueda realizar en formato presencial. No se permitirá el uso de calculadora programable, ni libros ni apuntes de cualquier tipo. Así mismo, se prohíbe la utilización de móviles o cualquier otro medio de comunicación, así como de cualquier aplicación informática diferente a Moodle. Al finalizar cada ejercicio, será necesario subir una foto justificando el desarrollo realizado para alcanzar los resultados. El examen se vigilará mediante visionado en tiempo real.

Todos los alumnos que quieran superar la asignatura en la convocatoria ordinaria deberán realizar la parte del examen correspondiente al segundo parcial. No están obligados a presentarse a la parte del examen correspondiente al primer parcial los alumnos que se hayan presentado al examen parcial. Los alumnos que realicen el examen parcial y se presenten a la parte del primer parcial en el examen ordinario, tendrán como calificación del primer parcial la mayor de las obtenidas entre el examen parcial y la parte del primer parcial del examen ordinario.

Crterios de calificación. Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios. Para los alumnos que realicen las dos partes, el peso del examen final será del 100% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen la segunda parte, el peso será del 50%.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

En el caso de realizarlo en formato no presencial, se realizará en la misma fecha y hora prefijada por Jefatura de Estudios para el caso presencial, utilizando la plataforma Moodle o Moodle-exam.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

Será la más alta de las dos calificaciones siguientes:

- La media de la calificación de cada prueba de evaluación ponderada por su correspondiente peso, sin que este valor pueda exceder de 10.
- La calificación obtenida en el examen final.

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación final igual o superior a 5.

Calificación final de la asignatura mediante 'solo prueba final'

La calificación final de la asignatura será directamente la obtenida en el examen final. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación final igual o superior a 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Mediero Orduña, L. (2021) Hidrología. Ed. Paraninfo. ISBN: 9788428345002	Bibliografía	Libro que cubre la parte de Hidrología impartida en la asignatura con 60 ejercicios prácticos de aplicación resueltos.
García Palacios, J. (2016) Apuntes de hidráulica. http://www.gpalacios.es .	Bibliografía	Libro que cubre la parte de Hidráulica impartida en la asignatura con una serie de ejercicios prácticos sencillos resueltos.
Osuna, A., Hidráulica, Colección Escuelas. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 7ª Edición. 2001. ISBN 84-7493-000-6	Bibliografía	
Dominguez, J. R. y Laguna, F., Problemas de Hidráulica. Servicio de publicaciones de la ETSICCyP ISBN 84-7493-302-1	Bibliografía	
Streeter, V. L. et al, Mecánica de Fluidos. Mc Graw Hill Interamericana. 9ª Edición. 2000. ISBN 978-958-600-987-4	Bibliografía	
Franzini, J. B. y Finnemore, E. J., Mecánica de Fluidos. Mc Graw Hill Interamericana. 9ª Edición. 1999. ISBN 84-481-2474-X	Bibliografía	
Chow, V., Applied Hidrology. Mc Graw Hill. ISBN 978-00-7100-1748	Bibliografía	
Página web Moodle de la asignatura	Recursos web	