

**MODELIZACIÓN MATEMÁTICA HIDROLÓGICA E HIDRÁULICA: SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	305781	Plan	M175	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	2º semestre
Área	Ingeniería Hidráulica / Prospección e Investigación Minera				
Departamento	Ingeniería Cartográfica y del Terreno				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://studium.usal.es/">https://studium.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Fernando Espejo Almodóvar	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Cartográfica y del Terreno		
Área	Ingeniería Hidráulica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ávila		
Despacho	214		
Horario de tutorías	A demanda		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:espejo@usal.es">espejo@usal.es</a>	Teléfono	920 35 35 00-Ext 3819

Profesor	Pedro Carrasco García	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Cartográfica y del Terreno		
Área	Prospección e investigación minera		
Centro	EPS de Ávila		
Despacho	210		
Horario de tutorías	A demanda		
URL Web			
E-mail	Retep81@usal.es	Teléfono	920 35 35 00-ext. 3797

Profesor	José Luis Molina González	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Cartográfica y del Terreno		
Área	Ingeniería Hidráulica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ávila		
Despacho	211		
Horario de tutorías	A demanda		
URL Web	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luis-Molina-3/research">https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luis-Molina-3/research</a>		
E-mail	<a href="mailto:jlmolina@usal.es">jlmolina@usal.es</a>	Teléfono	920 35 35 00-Ext 3776

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura pertenece al tercer bloque: "Modelización y Desarrollo" con una extensión de 18 ECTS

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Una vez alcanzados los objetivos de la materia 2, donde el alumno adquiriría capacitación para armar un modelo de un sistema físico, en esta asignatura esencial en el plan de estudios, se le mostrarán las técnicas de construcción de dichos modelos matemáticos que permitan representar el sistema hídrico, asumiendo las simplificaciones que el modelador considere oportunas y discriminando su importancia en el análisis de los resultados obtenidos.

Como es de prever esta asignatura es relevante para poder abordar a continuación el diseño de un sistema de apoyo a la decisión en la gestión del recurso hídrico en una cuenca vertiente.

### Perfil profesional.

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación aplicada y práctica para la realización de modelizaciones hidráulicas superficiales y subterráneas. De extremado interés para perfiles profesionales de Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Geomática y Topografía, Ingeniería de Montes, Ingenieros Forestales, Licenciaturas en Ciencias Ambientales, Geología, Geografía, etc.

## 3.- Recomendaciones previas

Se necesitarán conocimientos previos en las materias de Geología, Hidrología, Hidráulica e Hidrogeología.

## 4.- Objetivos de la asignatura

1. Definir correctamente el objeto y alcance del proceso de modelización en las vertientes superficial y subterránea
2. Conocer y desarrollar las etapas que conforman un proceso de modelización
3. Identificar las fuentes de información y técnicas de caracterización atendiendo al problema a resolver
4. Construir el modelo matemático en función de la información de partida, trabajando con modelos 2D y 3D.
5. Establecer estrategias que optimicen el proceso de modelización
6. Analizar su calidad y viabilidad en función de los objetivos y alcances propuestos

## 5.- Contenidos

Modelización matemática hidrológica e hidráulica: superficial y subterránea (6 ECTS)

1. Modelos Matemáticos de simulación
2. Tipologías de modelos
3. Construcción de modelos. Preproceso
4. Postproceso. Análisis de resultados
5. Calibración y validación de modelos.
6. Desarrollo de modelos en hidrología superficial
7. Desarrollo de modelos en hidrología subterránea
  - Conceptos Básicos en Hidrogeología.
  - Técnicas para la caracterización de la Hidráulica Subterránea.
  - Obtención de mapas de Isopiezas y líneas de Flujo mediante software de modelización.
8. Desarrollo de modelos en hidráulica fluvial

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación en el sector.

CB7. Los estudiantes sabrán 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.

CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

CG1. Desarrollar estudios avanzados de modelización en ingeniería, para el análisis y

planificación integrada de los recursos hídricos, de una forma holística, multidisciplinar y autónoma.
Transversales.
No existen
Específicas.
CE6. Aplicar conocimientos avanzados de hidrología superficial y subterránea en la resolución de problemas complejos.
CE8. Construir y evaluar modelos matemáticos aplicados en hidrología, relacionados con el flujo de aguas superficiales y subterráneas, el transporte y la transformación de contaminantes, la influencia del cambio climático y los aspectos económicos.

### 7.- Metodologías docentes

En este Máster, el funcionamiento de la actividad formativa se articula en las siguientes metodologías docentes, todas conducentes a la adquisición de las competencias previstas por parte del alumnado:

- 1.- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)
- 2.- Aprendizaje-Servicio (AS)
- 3.- Aprendizaje Basado en el Pensamiento (ABPe)
- 4.- Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr)
- 5.- Aprendizaje Basado en Retos (ABR)

Las estrategias docentes específicas de cada profesor/a para abordar la asignatura de la que es responsable se alinearán con los criterios generales metodológicos propuestos aquí. No obstante, dicha actividad docente se realizará de acuerdo con la propia interpretación del profesor/a del papel de la asignatura en el esquema del Máster y de su vinculación con los objetivos y las competencias investigadoras y profesionales establecidos.

La asignatura se desarrollará mediante las tres últimas metodologías, cuyo objetivo es dotar al alumno de las herramientas básicas que le permitan alcanzar las competencias de índole teórico-práctico que esta materia exige, a partir de la base teórica suficiente para acometer mediante el software de simulación los problemas y retos que se le expongan.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

Actividad Formativa	Horas de docencia no Presencial	Trabajo personal del alumno
Videoconferencias y visualización y audición de materiales docentes.	30	12
Encuentros virtuales (participación en foros, chats, ...)	3	5
Tutorías virtuales	20	3

Resolución de problemas, casos prácticos, tareas de investigación, documentación teórica)		0		40	
Estudio individual		0		25	
Evaluación continua de problemas, casos prácticos, tareas de investigación, documentación		4		5	
Evaluación on-line final		3			
Total horas	150	Total horas de docencia No Presencial	60	Total horas Trabajo personal del alumno	90

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Fundamentos de geofísica / Agustín Udías, Julio Mézcua  
Udías Vallina, Agustín. Madrid : Alianza, D.L. 1997  
7 ejemplares disponibles en B. ABRAHAM ZACUT y E. POLITÉCN. S. (Ávila)
- Prospección geoelectrica. Parte II], Prospección geoelectrica por campos variables / Orellana, Ernesto. Madrid : Paraninfo, 1974  
1 ejemplar disponible en E. POLITÉCN. S. (Ávila)
- Geofísica Aplicada a la Hidrogeología, de Astier, J.L. (1.975).  
2 ejemplares disponibles en E. POLITÉCN. S. (Ávila) y B. ABRAHAM ZACUT
- Fundamentals of geophysics / William Lowrie  
Lowrie, William. Cambridge : Cambridge University Press, [2011?]  
1 ejemplar disponible en STA. M. ÁNGELES
- Field geophysics / John Milsom, Asger Eriksen  
Milsom, John- Oxford ; Hoboken : Wiley-Blackwell, 2011  
1 ejemplar disponible en B. ABRAHAM ZACUT
- Advances in modeling and interpretation in near surface geophysics  
Biswas, Arkoprovo, editor; Sharma, Shashi Prakash, 2020  
1 ejemplar disponible en E. POLITÉCN. S. (Ávila)
- Innovation in near-surface geophysics : [instrumentation, application, and data processing methods]  
Persico, Raffaele, editor; Piro, Salvatore, editor; Linford, Neil, editor  
cop. 2019  
1 ejemplar disponible en E. POLITÉCN. S. (Ávila)

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Artículos de investigación en modelización de sistemas físicos y simulación numérica y estado del arte internacional en general.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se realizará mediante una evaluación continua que considerará todas las actividades que se desarrollen durante el curso. Se realizarán tres trabajos, con su respectivo informe, para cada uno de los 3 principales temas presentados en la asignatura: modelización hidrológica superficial, modelización hidrológica subterránea y modelización en hidráulica fluvial. A estas prácticas se añadirá un examen final.

Por tanto, la evaluación constará de dos partes que son; la evaluación de casos prácticos y un examen teórico tipo test.

**Criterios de evaluación**

- Primer Trabajo (20 %)
- Segundo Trabajo (20 %)
- Tercer Trabajo (20%)
- Examen final (40%)

Se evaluará positivamente la participación en el desarrollo de la asignatura

**Instrumentos de evaluación**

Sistema de evaluación	Ponderación mínima.	Ponderación máxima
S.E. 1 Participación en actividades on-line	10	30
S.E. 2 Resolución de casos/situaciones prácticas	10	20
S.E. 3 Cuestionarios	10	20
S.E. 4 Evaluación continua/Defensa on-line de trabajos	10	40
S.E. 5 Prueba de evaluación final	30	60

**Recomendaciones para la evaluación.**

La entrega en tiempo y forma de los trabajos propuestos por el profesor.

**Recomendaciones para la recuperación.**

La entrega en tiempo y forma de los trabajos propuestos por el profesor.