

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Hidrología	Ingeniería Fluvial	3º	5º	6	Optativa
<b>PROFESORES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agustín Millares Valenzuela (AMV). Profesor Ayudante Doctor (COORDINADOR)</li> <li>• Antonio Moñino Ferrando (AMF). Profesor Contratado Doctor</li> </ul>			<p><b>[Dirección 1]</b> Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva. <b>[Dirección 2]</b> Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n AMF (<a href="mailto:amonino@ugr.es">amonino@ugr.es</a>): 95849741 AMV (<a href="mailto:mivalag@ugr.es">mivalag@ugr.es</a>): 95849743</p> <p><b>HORARIO DE TUTORÍAS</b></p> <p><u>Antonio Moñino Ferrando</u> Primer &amp; segundo cuatrimestre en Dirección 1 9:30 a 12:30 (Martes, Jueves) <u>Agustín Millares Valenzuela</u> Primer cuatrimestre en Dirección 2 9:30: a 12:30 (Jueves y Viernes) Segundo cuatrimestre en Dirección 2 9:30: a 10:30 - 12:30: a 14:30 (Lunes y Miércoles)</p>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Ingeniería Civil					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
<p>RECOMENDACIONES: Tener cursados los créditos de las asignaturas básicas del Grado. REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuaciones Diferenciales</li> <li>2. Mecánica de Medios Continuos</li> <li>3. Geología y Geomorfología</li> </ol>					



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 20:20:15    Página: 1 / 7



kxUKyNVF2JPQ3vsJLov4s35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

<p>4. Ingeniería Hidráulica e Hidrología 5. Obras Hidráulicas</p>
<p><b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b></p>
<p>Cuenca y morfología: Procesos y circulación de agua y sustancias. Procesos de transporte de sedimentos. Morfodinámica fluvial. Protección, regeneración y restauración fluvial. Legislación</p>
<p><b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b></p>
<p>De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias generales: CG1, CG5, CG6, CG8</li> <li>• Competencias de formación básica: CB5</li> <li>• Competencias específicas de obras públicas: COP7, COP8, COP11</li> <li>• Competencias específicas de la especialidad “Hidrología”: CH1, CH2, CH3, CH4</li> <li>• Competencias específicas de la especialidad “Transportes y servicios urbanos”: CTSU4</li> </ul> <p>Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.</li> <li>2. Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.</li> <li>3. Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.</li> <li>4. Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar sistemas de aprovechamiento del recurso hídrico (presas, conducciones, bombeos).</li> <li>5. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.</li> <li>6. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquellas en las que se dispone de poca información).</li> <li>7. Ser capaz de aplicar las nuevas tecnologías a la ingeniería fluvial.</li> <li>8. Incremento de su capacidad de comunicación.</li> <li>9. Ser capaz de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.</li> <li>10. Finalmente, usted habrá adquirido los conocimientos necesarios para ser capaz de, dado un tramo fluvial, realizar su estudio morfodinámico completo y, en su caso, según los resultados obtenidos, plantear las alternativas de solución a posibles problemas.</li> </ol>
<p><b>OBJETIVOS</b></p>
<p>Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los fenómenos físicos más relevantes en un tramo de cauce fluvial (TFC), y formular el problema en términos de las ecuaciones del movimiento del fluido.</li> <li>- Caracterizar hidráulicamente un tramo de un cauce, estimando y evaluando las variables más importantes desde un punto de vista ingenieril.</li> <li>- Calcular el inicio de movimiento en un lecho granular, identificando las variables que intervienen y</li> </ul>



**ugr** | Universidad  
de Granada

Página 2

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>

<p>Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario de Departamento</p>
<p>Sello de tiempo: 17/10/2016 20:20:15    Página: 2 / 7</p>
 <p>kxUKyNVF2JPQ3vsJLov4s35CKCJ3NmbA</p>
<p>La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <a href="https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp">https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp</a> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.</p>

- cuantificando su valor, así como las características geométricas de las formas de lecho asociadas.
- Calcular, tanto cualitativa como cuantitativamente, el transporte de sedimentos que se produce en un TFC.
- Caracterizar morfológicamente un TCF.
- Evaluar la estabilidad y el comportamiento dinámico previsible de un TCF.
- Conocer los principios y técnicas de restauración más empleados en la actualidad.
- Diseñar y calcular las estructuras más significativas que se emplean en Ingeniería Fluvial.
- Conocer cuáles son los efectos de los procesos de advección – difusión en ríos y cómo intervienen en el comportamiento de vertidos.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO DE TEORÍA

#### Parte I: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA FLUVIAL

##### Tema 1: Introducción a la ingeniería de ríos

Introducción. Definiciones generales: concepto de Ingeniería Fluvial. Ecosistema fluvial. Obras fluviales. Principales tipologías de obras fluviales. Técnicas de Muestreo y medida en ríos

##### Tema 2: Cuenca hidrológica y respuesta fluvial

Introducción. Régimen de caudal. Hidrograma. Procesos en ladera y cauce. Generación de sedimento en ladera.

#### Parte II: MECÁNICA DE FLUIDOS

##### Tema 3: Revisión de mecánica de fluidos

Ecuaciones del movimiento: Euler, Navier-Stokes, Bernouilli, Saint-Venant. Leyes de conservación y flujos promediados. Movimiento turbulento. Ecuaciones de Reynolds y problema de cierre: modelos de turbulencia.

##### Tema 4: Flujo en canales

Flujo en lámina libre. Régimen uniforme. Régimen variado.

##### Tema 5: Régimen uniforme

Flujo uniforme en canales. Perfil de velocidad. Capa límite. Movimiento en lecho fijo. Tensiones de corte.

#### Parte III: TRANSPORTE Y MEZCLA

##### Tema 6: Fenómenos de transporte

Definiciones. Ley de Fick. Adevección. Difusión. Difusión turbulenta y dispersión longitudinal. Intercambio a través de interfaces.

##### Tema 7: Inicio del movimiento y formas de lecho

Parámetros de interés. Composición y origen. Tamaño y forma. Velocidad de caída. Inicio del movimiento. Formas de lecho. Rugosidad equivalente.



ugr | Universidad  
de Granada

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 20:20:15      Página: 3 / 7



kxUKyNVF2JPQ3vsJLov4s35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**Tema 8: Transporte de sedimentos**

Modelos de transporte. Carga por fondo. Carga suspendida. Carga total.

**Tema 9: Dinámica del transporte fluvial**

Introducción a la dinámica de ríos. Capacidad de transporte y procesos erosivos. Procesos de deposición.

**Tema 10: Estabilidad y morfodinámica fluvial**

Introducción. Estabilidad fluvial. Equilibrio de curvas. Geometría hidráulica longitudinal.

**Tema 11: Morfología fluvial**

Introducción. Clasificación de ríos. Geometría de un río. Caudal dominante. Tipología de cauces. Clasificación de los cauces en Ingeniería. Leyes de Fargue.

**Parte IV: ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS Y DINÁMICA FLUVIAL****Tema 12: Estabilización y protección de cauces**

Finalidad. Revisión de la estabilidad del cauce. Métodos de protección. Protecciones con escollera. Protecciones con gaviones. Protecciones rígidas. Diques transversales. Diques longitudinales.

**Tema 13: Interacción flujo-estructura**

Acciones sobre estructuras hidráulicas. Erosión en puentes.

**Tema 14: Sedimentación en embalses**

Introducción. Descripción general de procesos. Consecuencias para la gestión.

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

El plan de problemas/prácticas de la asignatura se compone de un total de entre 10 y 14 supuestos prácticos, algunos de las cuales se realizarán en clase y otros serán en formato de trabajo autónomo del alumno. El número dependerá de la evolución de las clases, del grado de interés del alumno, y del desarrollo del curso y de sus diferentes temas.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Graf, W.H. 1998. Fluvial Hydraulics: Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. John Wiley and Sons.
- Julien, P.Y. 2002. River Mechanics. Cambridge University Press.
- Martínez Marín, E. 2001. Hidráulica Fluvial: Principios y Práctica. Bellisco
- Vide, J.P. 1998. Ingeniería de Ríos. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Cohen, I.M. and Kundu, P.K. 2004. Fluid Mechanics. Academic Press (3 ed.).
- Fischer, H. B., List, E. G., Koh, R. C. Y., Imberger, J. and Brooks, N. H. (1979). Mixing in Inland and



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 20:20:15    Página: 4 / 7



kxUKyNVF2JPQ3vsJLov4s35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Coastal Waters. Academic Press, New York, NY.

- Seminara, G. and Blondeaux, P. 2001. River, Coastal and Estuarine Morphodynamics. Springer-Verlag.
- Yalin, M.S. and Ferreira da Silva, A.M. 2001. Fluvial processes. Monograph. IAHR.
- García, M.H. 1996. Sediment Transport: Lecture Notes. University of Urbana-Champaign (Illinois)
- Graf, W.H. 1998. Fluvial Hydraulics: Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. John Wiley and Sons.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.dinamicaambiental.com> – Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales

<http://www.cuencaguadalfeo.com/> - Estudio Piloto para la Gestión Integral de la Cuenca del Río Guadalfeo

<http://www.agenciaandaluzadelagua.com> – Agencia Andaluza del Agua (Junta de Andalucía)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

1. Lecciones magistrales (clases de teoría).
2. Actividades prácticas.
3. Actividades no presenciales individuales.
4. Tutorías académicas.

De forma más extensa, la metodología se basa en:

1. Clases teóricas en las que el Profesor desarrollará los conceptos básicos de cada uno de los temas.
2. Planteamiento de prácticas en clase por el Profesor y resolución por parte de los alumnos.
3. Planteamiento y resolución de problemas fuera del horario de clase (trabajo autónomo del alumno).
4. Los ejercicios propuesto podrán ser de diferentes tipos: (1) resolución de problemas en los que se aplican los conocimientos teóricos; (2) visualización de vídeos y resolución de un cuestionario sobre ellos; (3) prácticas en las que se muestre la madurez intelectual e ingenieril del alumno, mediante la propuesta de resolución de una situación cuasi-real (problemas planteados a partir de observaciones de campo, datos de laboratorio, etc...).

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

#### Seguimiento ordinario de la asignatura: evaluación continua

##### Notas

Durante el curso cada alumno obtendrá tres notas: de las prácticas, de una exposición final y una conjunta, suma de las dos primeras.



ugr | Universidad  
de Granada

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 20:20:15      Página: 5 / 7



kxUKyNVF2JPQ3vsJLov4s35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

#### NOTA DE PRÁCTICAS DE CLASE (NPC)

- Es la nota obtenida como resultado del trabajo realizado por el alumno en las prácticas del curso.
- Cada práctica se puntuará sobre 10.
- La nota será el resultado de hacer la media de las diferentes notas parciales obtenidas.

#### NOTA DE LA EXPOSICIÓN (NE)

- Es la nota obtenida en el examen final, que se realiza el día, hora y lugar indicados por la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puerto Es la nota obtenida tras una presentación en PowerPoint®, pdf o similar, de un trabajo previamente asignado al alumno o grupo de alumnos.
- Tras la exposición habrá un turno de preguntas de los asistentes (profesores y/o alumnos). En la exposición y defensa deberán participar, de un modo u otro, todos los miembros del grupo.
- El número de alumnos por grupo y la duración de las exposiciones y turno de preguntas dependerá del número de matriculados por curso.
- Se evaluará la claridad y organización en la presentación, la metodología seguida para resolver el problema propuesto y la discusión de los resultados obtenidos, así como las conclusiones.
- Tras la presentación cada alumno/grupo subirá la presentación en formato pdf a SWAD. La presentación deberá incluir nombres y apellidos, titulación, grupo y DNI de todos los ponentes.
- La prueba de exposición se puntuará sobre 10.

#### NOTA FINAL (NF)

La nota final se obtiene como resultado de la suma de las dos notas anteriores, ponderadas de la forma:

$$Nf = 0.7NE + 0.3NPC$$

Así, un alumno puede aprobar sólo con realizar el trabajo de exposición (y alcanzar una puntuación máxima de 7 sobre 10), pero no puede aprobar únicamente con la realización de las prácticas. Asimismo, el alumno que desee alcanzar la máxima nota deberá realizar las prácticas.

#### Seguimiento extraordinario de la asignatura

De acuerdo a la normativa de la UGR, **la evaluación en convocatorias extraordinarias y la evaluación única final** serán realizadas mediante un examen que incluirá una parte teórica (cuestiones) y otra práctica (problemas). Cada una será evaluada con 5/10.

En el caso de acogerse al sistema de evaluación única final, los alumnos deberán comunicarlo al Director del Departamento en un plazo máximo de 15 días tras hacer efectiva su matriculación en la asignatura, acreditando las razones para no seguir el sistema de evaluación continua.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

- Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma SWAD destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de SWAD. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 20:20:15    Página: 6 / 7



kxUKyNVF2JPQ3vsJLov4s35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

mínimamente cuidada no será respondido.

Además de lo comentado anteriormente, en la corrección de los diferentes trabajos (examen, prácticas y otros) que se realicen, los profesores tendrán en cuenta:

- Los resultados obtenidos y su discusión.
- Calidad, claridad y precisión en la redacción, ortografía y coherencia. Se espera que el alumno sea capaz de responder de forma breve y concisa a lo que se le pregunta. Se puede emplear esquemas y/u otros elementos adicionales que faciliten la exposición de la secuencia de ideas.
- Plazos: aquellas entregas que se entreguen fuera de plazo no serán evaluadas.



**ugr** Universidad  
de Granada

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 17/10/2016 20:20:15    Página: 7 / 7



kxUKyNVF2JPQ3vsJLov4s35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.