



**UGR** | Universidad  
de **Granada**

# **Grado de INGENIERÍA CIVIL**

## **AMPLIACIÓN DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA**

### **Guía docente CA2013-14**

□ Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Departamento de 28 de junio de 2013.

| MÓDULO  | MATERIA               | CURSO | SEMESTRE  | CRÉDITOS | TIPO        |
|---|-----------------------|-------|---|----------|-------------|
| Tecnología Específica de Hidrología   | Ingeniería Hidráulica | 3º    | 5º  | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESOR(ES)</b>   |                       |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b><br>(Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)   |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Pablo Ortiz Rossini (POR). Profesor Titular de Universidad</li> <li>Leonardo S. Nanía Escobar (LNE). Profesor Contratado Doctor</li> <li>Elena Sánchez Badorrey (ESB). Profesora Contratada Doctora</li> </ul>   |                       |       | Edificio ETSICCP. Campus de Fuentenueva<br>POR: Despacho 3; Tel: 958 249436<br>LNE: Despacho 3A; Tel: 958 240035<br>ESB: Despacho 89; Tel: 958 248018<br>Correo electrónico: portiz@ugr.es, LNania@ugr.es, elenasb@ugr.es |          |             |
|   |                       |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>  |          |             |
|   |                       |       | Consultar en tablón del Dpto. de Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica  |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>   |                       |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>   |          |             |
| Grado en Ingeniería Civil   |                       |       |   |          |             |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>  |                       |       |   |          |             |
| Tener aprobada las asignaturas:<br>De formación básica: Matemáticas I, II y III, Física, Mecánica para Ingenieros y Ampliación de Matemáticas<br>De formación común: Hidráulica e Hidrología  |                       |       |   |          |             |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>  |                       |       |   |          |             |
| Dinámica de fluidos avanzada. Movimientos multidimensionales estacionarios y transitorios en lámina libre. Transitorios en conducciones a presión. Procesos de transporte y mezcla. Hidrología urbana. Propagación de avenidas y escorrentía en calles. Estudio de cauces urbanos. Análisis de peligrosidad y riesgo de inundaciones en zona urbana. Modelos hidrogeológicos. Hidráulica de captaciones de agua subterránea. Recarga artificial de acuíferos. |                       |       |   |          |             |



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG10
- Competencias de formación básica: CB4, CB5
- Competencias específicas de obras públicas: COP3, COP7, COP8, COP11, COP12
- Competencias específicas de la especialidad “Construcciones Civiles”: CCC4
- Competencias específicas de la especialidad “Hidrología”: CH1, CH2, CH3, CH4

Se desarrollarán las competencias necesarias para que el alumno consiga:

1. Conocimientos generales básicos de la disciplina para el desarrollo de las competencias profesionales.
2. Desarrollar la capacidad de aplicación de la teoría a la práctica.
3. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
4. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquéllas en las que se dispone de poca información).

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de:

- Adquirir conocimientos avanzados sobre los movimientos de los fluidos, en particular en su aplicación a la Hidráulica.
- Adquirir conocimientos avanzados sobre los procesos hidrológicos y su modelación.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### Parte I: Ingeniería Hidráulica

- Tema 1 (0.6 ETCS). Complementos de ecuaciones de conservación. Teoría potencial. Movimientos de vórtice básicos. Movimientos irrotacionales. Problemas.
- Tema 2 (0.6 ETCS). Movimientos laminares y turbulentos. Modelos simples de turbulencia. Ecuaciones promediadas. Turbulencia de pared.
- Tema 3 (0.4 ETCS). Introducción al estudio de capa límite. Aproximación de capa límite. Espesor. Fuerzas de arrastre. Separación.
- Tema 4 (0.4 ETCS). Movimientos transitorios en tuberías. Líquidos incompresibles y compresibles.
- Tema 5 (0.6 ETCS). Movimientos estacionarios en lámina libre. Soluciones en movimientos variados. Salto hidráulico. Cálculo. Movimientos supercríticos. Aplicaciones.
- Tema 6 (0.6 ETCS). Introducción a movimientos transitorios en lámina libre. Movimientos graduales y bruscos. Ondas en canales. Caso de rotura de presas.
- Tema 7 (0.4 ETCS). Flujo en medios porosos. Ecuaciones. Redes de flujo. Hidráulica de captaciones

#### Parte II: Ingeniería Hidrológica

- Tema 8 (0.6 ETCS) Propagación de Caudales. Métodos agregados: Muskingum, Puls, Embalse a



nivel. Métodos distribuidos: onda dinámica, onda cinemática.

- Tema 9 (0.4 ETCS) Ampliación de descripción de procesos hidrológicos y modelos asociados.
- Tema 10 (0.4 ETCS) Hidrología Urbana. Modelos para hidrología urbana. Modelos de flujo en calles y criterios de riesgo asociados.
- Tema 11 (0.8 ETCS) Modelos hidrológicos. Simulación continua y de eventos. El modelo HEC-HMS
- Tema 12 (0.2 ETCS) Hidrología Subterránea.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Prácticas de Aula

##### Problemas de Hidráulica

- Tema 1. Movimientos potenciales.
- Tema 2. Capa límite.
- Tema 3. Transitorios en tuberías.
- Tema 4. Movimiento variado en lámina libre.
- Tema 5. Movimiento transitorio en lámina libre.
- Tema 6. Flujo en medios porosos.

##### Problemas de Hidrología

- Tema 7. Propagación de caudales en ríos: Muskingum.
- Tema 8. Propagación de caudales en embalses: embalse a nivel.
- Tema 9. Infiltración con Green y Ampt.
- Tema 10. Transformación lluvia-caudal con onda cinemática.

##### Trabajo de la asignatura

- Cálculo de caudales de avenida en una cuenca con HEC-HMS.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ortiz, P. (2010) Lecciones de Hidráulica. Segunda Edición. Copicentro. Universidad de Granada.
- Nanía, L.S.; Gómez, M. (2006) Ingeniería Hidrológica. Segunda Edición. Grupo Editorial Universitario.
- Nanía, L.S.; Ortiz, P.; Ortega, M. (2005) Ingeniería Hidráulica. Problemas Resueltos. Grupo Editorial Universitario.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- White, F. (2005) Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill.
- Chow, V.T. (1983) Hidráulica de Canales Abiertos. Diana.
- Liggett, J. (1994) Fluid Mechanics. McGraw-Hill.



- Kundu, P.; Cohen, I. (2004) Fluid Mechanics. Elsevier.
- Batchelor, G. (1967) An Introduction of Fluid Dynamics. Cambridge.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://swad.ugr.es>  
<http://www.hec.usace.army.mil/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales (clases de teoría). Se desarrollarán los conceptos fundamentales de cada tema en pizarra y/o técnicas audiovisuales.
- Actividades prácticas (Aula normal). Se plantearán y resolverán problemas por el profesor y los alumnos.
- Actividades prácticas (Trabajo autónomo). Se resolverá un caso real de estudio hidrológico con el software HEC-HMS.
- Experimentación en el laboratorio de Hidráulica de la ETSICCP.
- Seminarios
- Actividades no presenciales individuales (trabajo autónomo, resolución de tareas encomendadas y estudio individual). Estas actividades complementarán las prácticas en clase.
- Tutorías académicas (individuales o en grupo, especialmente para las clases prácticas).
- Tutorías on-line. Se empleará la plataforma SWAD para consultas de temas específicos e intercambio de información en formato electrónico.

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

Convocatoria ordinaria:

La evaluación de la asignatura se realizará mediante la realización de un trabajo individual o por grupos de 2 alumnos y un examen final.

- El trabajo, que se calificará con el 10% de la nota final, versará sobre un estudio hidrológico de una cuenca a designar
- El examen final consistirá en 2 partes: una teórica, que se calificará con el 50% de la nota final y una parte práctica, que se calificará con el 40% restante.

Para poder realizar el examen final el alumno deberá haber completado satisfactoriamente el trabajo práctico.

Convocatoria extraordinaria:

El examen final consistirá en 2 partes: una teórica, que se calificará con el 50% de la nota final y una parte práctica, que se calificará con el 50% restante.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

