

## PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HÍDRICOS

### 1.- Datos de la Asignatura

|                                  |                                                    |       |        |              |             |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|-------|--------|--------------|-------------|
| Código                           | 305779                                             | Plan  | M175   | ECTS         | 9           |
| Carácter                         | Obligatoria                                        | Curso | Máster | Periodicidad | 1º semestre |
| Idioma de impartición asignatura | Español                                            |       |        |              |             |
| Área                             | Ingeniería Hidráulica                              |       |        |              |             |
| Departamento                     | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría |       |        |              |             |
| Plataforma virtual               | <a href="#">Studium</a>                            |       |        |              |             |

### 1.1.- Datos del profesorado\*

|                      |                                                                                                                                                     |           |                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|
| Profesor Coordinador | Santiago Zazo del Dedo                                                                                                                              | Grupo / s |                                                     |
| Departamento         | Ingeniería Cartográfica y del Terreno                                                                                                               |           |                                                     |
| Área                 | Ingeniería Hidráulica                                                                                                                               |           |                                                     |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila                                                                                                               |           |                                                     |
| Despacho             | 224                                                                                                                                                 |           |                                                     |
| Horario de tutorías  | Martes y jueves 18:00 a 19:00.<br>El alumno contactará mediante e-mail con el profesor previamente.                                                 |           |                                                     |
| URL Web              | <a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/157229/detalle">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/157229/detalle</a> |           |                                                     |
| E-mail               | <a href="mailto:szazo@usal.es">szazo@usal.es</a>                                                                                                    | Teléfono  | <a href="tel:923294500">923 294 500</a><br>Ext 3771 |

|                     |                                                                                                                                                   |           |                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|
| Profesor            | Luis José Balairón Pérez                                                                                                                          | Grupo / s |                                                     |
| Departamento        | Ingeniería Cartográfica y del Terreno                                                                                                             |           |                                                     |
| Área                | Ingeniería Hidráulica                                                                                                                             |           |                                                     |
| Centro              | Escuela Politécnica Superior de Ávila                                                                                                             |           |                                                     |
| Despacho            | 225                                                                                                                                               |           |                                                     |
| Horario de tutorías | Lunes y martes 17:00 a 18:00.<br>El alumno contactará mediante e-mail con el profesor previamente.                                                |           |                                                     |
| URL Web             | <a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56628/detalle">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56628/detalle</a> |           |                                                     |
| E-mail              | <a href="mailto:labairon@usal.es">labairon@usal.es</a>                                                                                            | Teléfono  | <a href="tel:920353500">920 353 500</a><br>Ext 3798 |

|                     |                                                                                                                                                   |           |  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
| Profesor            | José María Montejo Marcos                                                                                                                         | Grupo / s |  |
| Departamento        | Ingeniería Cartográfica y del Terreno                                                                                                             |           |  |
| Área                | Ingeniería Hidráulica                                                                                                                             |           |  |
| Centro              | Escuela Politécnica Superior de Ávila                                                                                                             |           |  |
| Despacho            | 215                                                                                                                                               |           |  |
| Horario de tutorías | Lunes y martes 17:00 a 18:00.<br>El alumno contactará mediante e-mail con el profesor previamente.                                                |           |  |
| URL Web             | <a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56528/detalle">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56528/detalle</a> |           |  |

|        |                                                      |          |                                         |
|--------|------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|
| E-mail | <a href="mailto:montejo@usal.es">montejo@usal.es</a> | Teléfono | <a href="tel:920353500">920 353 500</a> |
|--------|------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|

| 2.- Recomendaciones previas                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Se necesitarán conocimientos básicos de Hidrología e Hidráulica</li> <li>Nociones generales de programación.</li> </ul> |

| 3.- Objetivos de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar en los principales métodos y modelos para la evaluación y análisis de sistemas de recursos hídricos.</li> <li>Formar la aplicación avanzada del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.</li> <li>Proporcionar conocimientos y competencias avanzadas en las principales técnicas de dimensionamiento y diseño óptimo de infraestructuras hidráulicas.</li> <li>Desarrollar competencias avanzadas en las principales técnicas de dimensionamiento y diseño de infraestructuras hidráulicas orientadas a la generación óptima de energía hidráulica.</li> </ul> |

| 3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Competencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Resultados de aprendizaje            |
| <b>3.1: Competencias Básicas:</b><br>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.<br>CG2: Utilizar y diseñar las más sofisticadas herramientas tecnológicas para la toma de decisiones en la gestión de recursos hídricos de forma autónoma y actualizada.<br>CG3: Adquirir las competencias como planificadores y gestores de recursos hídricos, obteniendo resultados satisfactorios, con el mayor grado de consenso posible y que incluya una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.<br>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.<br>CB7: Que los estudiantes sepan 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.<br>CB8: Que los estudiantes sean 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.<br>CB9: Que los estudiantes sepan 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.<br>CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. | <b>3.1:</b><br><b>Conocimientos:</b> |
| <b>3.2: Competencias Específicas:</b><br>CE1: Interpretar y evaluar las implicaciones ambientales de la ingeniería en los ecosistemas acuáticos y los efectos de las sustancias contaminantes en los mismos.<br>CE4: Evaluar situaciones hidrológicas concretas tanto para la gestión de los recursos hídricos, como para el diseño de obras hidráulicas.<br>CE5: Modelizar obras e instalaciones hidráulicas, de producción industrial de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>3.2:</b><br><b>Habilidades:</b>   |

**MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario**

|                                                                                                                                                                                                                      |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| agua, sistemas superficiales y subterráneos.<br>CE10: Comparar, seleccionar y aplicar las energías alternativas, como la energía Hidráulica, para establecer soluciones eficientes y sostenibles a nivel de sistema. |                           |
| <b>3.3: Competencias Transversales:</b><br>No existen datos.                                                                                                                                                         | <b>3.3: Competencias:</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.- Contenidos (temario)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Bloque I: Diseño avanzado de Obras y Aprovechamientos Hidroeléctricos (6 ECTS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tema 1. Principios básicos en la gestión del agua.</li> <li>▪ Tema 2. Los recursos hídricos disponibles. La influencia del cambio climático.</li> <li>▪ Tema 3. Las demandas de agua.</li> <li>▪ Tema 4. El balance hídrico y los modelos de simulación de gestión de los recursos hídricos.</li> <li>▪ Tema 5. La gestión de las situaciones extremas: avenidas y sequías.</li> <li>▪ Tema 6. Los aspectos ambientales en la gestión de los recursos hídricos.</li> <li>▪ Tema 7. La dimensión económica de la gestión de los recursos hídricos.</li> <li>▪ Tema 8. La planificación hidrológica en España.</li> <li>▪ Tema 9. Las obras hidráulicas en la planificación hidrológica.</li> <li>▪ Tema 10. Presas, azudes y balsas.</li> <li>▪ Tema 11. Canales.</li> <li>▪ Tema 12. Tuberías.</li> <li>▪ Tema 13. Estaciones de bombeo.</li> <li>▪ Tema 14. Aprovechamientos hidroeléctricos.</li> <li>▪ Tema 15. Otras obras hidráulicas.</li> </ul> <p><b>Bloque II: La Eficiencia en el uso de Recursos Hídricos y la Energía (3 ECTS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tema 1. Planificación y Usos del Agua.</li> <li>▪ Tema 2. Uso Hidroeléctrico. Fundamentos de la Generación Hidroeléctrica.</li> <li>▪ Tema 3. Análisis del Recurso Hídrico. Tratamiento de datos y series hidrológicas e hidráulicas.</li> <li>▪ Tema 4. Análisis morfológico y topográfico de un emplazamiento. Desarrollo del Salto.</li> <li>▪ Tema 5. Combinaciones salto/caudal. Aprovechamiento energético del recurso: Esquema de Obra Civil y Equipamiento Electromecánico.</li> <li>▪ Tema 6. Análisis de tipologías de Aprovechamientos Hidroeléctricos.</li> <li>▪ Tema 7. Viabilidad económica de un Aprovechamiento tipo.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.- Metodologías docentes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Para la adquisición de las competencias previstas se aplicarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).</li> <li>▪ Aprendizaje-Servicio (AS).</li> <li>▪ Aprendizaje basado en el Pensamiento (ABPe).</li> <li>▪ Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr).</li> <li>▪ Aprendizaje Basado en Retos (ABR).</li> </ul> |

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

| 6.1.- Distribución de metodologías docentes |                          |                                 |                        |               |
|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------|
|                                             |                          | Horas dirigidas por el profesor |                        | HORAS TOTALES |
|                                             |                          | Horas presenciales.             | Horas no presenciales. |               |
| Sesiones magistrales                        |                          |                                 | 27,5                   | 27,5          |
| Prácticas                                   | - En aula                |                                 |                        |               |
|                                             | - En el laboratorio      |                                 |                        |               |
|                                             | - En aula de informática |                                 |                        |               |
|                                             | - De campo               |                                 |                        |               |
|                                             | - Otras (detallar)       |                                 |                        |               |
| Seminarios                                  |                          |                                 |                        |               |
| Exposiciones y debates                      |                          |                                 |                        |               |
| Tutorías                                    |                          |                                 |                        |               |
| Actividades de seguimiento online           |                          |                                 | 18                     | 18            |
| Preparación de trabajos                     |                          |                                 | 43,5                   | 67,5          |
| Otras actividades (preparación examen)      |                          |                                 |                        | 22            |
| Exámenes                                    |                          |                                 | 1                      | 0             |
| TOTAL                                       |                          |                                 | 90                     | 135           |

| 7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Se facilitarán por los profesores a través de la plataforma docente Studium.</li> <li>Artículos de investigación en gestión de recursos hídricos y estructuras hidráulicas y estado del arte internacional en general.</li> </ul> |

| 8.- Evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>8.1: Criterios de evaluación:</b><br/>Convocatoria ordinaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos Bloque I: 30% (T-1.1, T-1.2, T-1.3) / Trabajo Bloque II: 30% (Tema 3).</li> <li>Práctica 20 %. A elegir del Bloque I Tema 15 o Bloque II Tema 6.</li> <li>Examen: 20%.</li> </ul> <p><b>8.2: Sistemas de evaluación:</b><br/>Atendiendo a los criterios expuestos en el epígrafe anterior se evaluará en dos (2) convocatorias ordinarias, siendo la prueba de examen final un cuestionario tipo test.</p> <p><b>8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:</b><br/>Aplicable a los alumnos que no superen la asignatura en la 1ª Convocatoria. Los Trabajos y/o Práctica suspensas o no entregadas se podrán volver a entregar para su calificación, manteniéndose las ponderaciones del apartado 8.1, debiéndose realizar el examen obligatorio, que se convocará en las fechas indicadas en el Horario oficial del Máster.</p> |

| 9.- Organización docente semanal                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| Alternancia de sesiones teóricas, prácticas y de seguimiento síncronas online. |