Guía docente de la asignatura

Gestión Integral de Recursos Hídricos (MA9/56/3/47)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Máster	Máster Doble: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos + Máster Universitario en Hidráulica Ambiental
MÓDULO	Optatividad
RAMA	Ingeniería y Arquitectura
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	4.50	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Conocimientos de Sistemas de Información Geográfica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Ingeniería civil y gestión integral del agua. Herramientas de apoyo a la toma de decisiones. Sistemas de Información Geográfica y gestión de cuencas. Imagen satélite y evaluación de recursos hídricos; fundamentos y aplicaciones. Modelado hidrológico agregado y distribuido. Análisis de riesgo y fiabilidad. Cambio climático y planificación de recursos hídricos.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): EBCB0B2D298B3FB28599CFF3D99CAC96 Pág. 1 de 6

resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- 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.
- 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.
- 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.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de las competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.
- Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería.
- La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente los resultados de dichos análisis.
- La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales.
- Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): EBCB0B2D298B3FB28599CFF3D99CAC96 Pág. 2 de 6

cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados.
- Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería.
- Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad.
- Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio.
- Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.
- Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.
- Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.
- Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.
- Ideas generales sobre cuestiones económicas, de organización y de gestión (como gestión de proyectos, gestión del riesgo y del cambio) en el contexto industrial y de empresa.
- Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.
- Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente.
- Capacidad para estar al día en las novedades de ciencia y tecnología.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

PARTE I. RECURSOS HÍDRICOS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN.

Tema 1. Introducción. Necesidad de planificación y gestión hidrológica. Papel de las herramientas de toma de decisiones. DSS y gestión de recursos hídricos. Escalas espaciales y temporales. Modelado a escala de evento y en simulación continua. Fiabilidad y riesgo en planificación hidrológica.

PARTE II. ANÁLISIS SATÉLITE Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS.

Tema 2. Sensores remotos y gestión de recursos hídricos. Fundamentos. Principios físicos y técnicos de los sensores remotos. Tipos de imagen satélite. Obtención y pre-procesado de la información.

Tema 3. Aplicaciones prácticas. Precipitación, evapotranspiración, caracterización de sólidos en suspensión, erosión en ladera, sequías e inundaciones.

PARTE III. MODELOS INTEGRALES DE GESTIÓN DE CUENCAS.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): EBCB0B2D298B3FB28599CFF3D99CAC96 Pág. 3 de 6

Tema 4. Modelos hidrológicos y gestión integral de cuencas. Tipos de modelos. Hidrología computacional. Modelos distribuidos y semi-distribuidos. Valoración integral de recursos hídricos. Enfoques estocásticos en hidrología.

Tema 5. Modelado de procesos erosivos en ladera. Procesos erosivos en ladera. Modelado paramétrico; Ecuación Universal de pérdida de Suelo (USLE), Revisada y Modificada (RUSLE-MUSLE). Modelado distribuido de la erosión. Ventajas e inconvenientes.

PARTE IV. CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS.

Tema 6. Atmósfera, cambio climático e ingeniería civil. Introducción. Física del cambio climático.

Tema 7. Herramientas de análisis del cambio climático. Datos disponibles; CORDEX y EUROCORDEX. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Análisis de riesgos asociados. Evaluación de impactos

Tema 8. Medidas de adaptación y mitigación. Estado actual. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

PRÁCTICO

El plan de problemas/prácticas de la asignatura se compone de un total de entre 3 y 4 ejercicios prácticos, algunos de los 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

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

PARTE I:

- Balairón L., 2000. Gestión de Recursos Hídricos. Ediciones UPC. Barcelona.
- Loucks, D. P., Van Beek, E. Water resource systems planning and management: An introduction to methods, models, and applications. Springer. 2017.
- Mays L. R., 2001. Water Resources Engineering. John Willey & Sons. New York.
- Nanía, L.S. y Gómez Valentín, M. 2020. Ingeniería Hidrológica. Tercera Edición. Editorial Técnica Avicam, Granada, 286 pp.

PARTE II:

- Engman E. T., Schultz. 2000. Remote Sensing in Hydrology and Water Management. Springer. Berlin.
- Hong, Y., Zhang, Y., Khan, S.I. 2017. Hydrologic Remote Sensing. Capacity Building for Sustainability and Resilience. CRC Press Taylor and Francis Group. Boca Raton, Fl.
- Renz A. N., 1999. Remote Sensing for the Earth Sciences. Manual of Remote Sensing. V. 3. John Wiley & Sons. Chichester.

PARTE III:

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): EBCB0B2D298B3FB28599CFF3D99CAC96 Pág. 4 de 6

- Eslamian, S. 2014. Handbook of Engineering Hydrology. Modeling, Climate Change, and variability. CRC Press.
- Maidment D. & Djokic D., 2000. Hydrologic and Hydraulic Modeling Support. ESRI Press. Redlands, California, United States.
- Olaya V. 2004. Hidrología Computacional y Modelos Digitales del Terreno. Víctor Olaya Eds. Madrid.
- Morgan R.P., Nearing M.A. 2011. Handbook of erosion modelling. John Wiley & Sons. Chichester.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2010. Inventario Nacional de Erosión de Suelos. MAGRAMA, Madrid.
- Vieux B.E. 2005. Distributed hydrologic modeling using GIS. Springer Science.
- Wheater H., Soroosian, S., Sharma, K.D. 2007. Hydrological modeling in arid and semi-arid environments. Cambridge University Press

PARTE IV:

- IPCC. Cambio Climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II and III tal Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.). IPCC, Ginebra, Suiza.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 2020.Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030. MITECO.
- Stull, R. 2016. Practical meteorology; Practical Meteorology: An Algebra-based Survey of Atmospheric Science. Roland Stull, University of British Columbia.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Eslamian, S. 2014. Handbook of Engineering Hydrology. Fundamentals and Applications. CRC Press.
- Neelin, D.J. Climate Change and Climate Modeling. Cambridge University Press. 2011.
- Zúñiga, I., Crespo, E. 2015. Meteorología y climatología. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

ENLACES RECOMENDADOS

- https://www.iahs.org/ - Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas (IAHS)
- https://www.iahr.org/ - Asociación Internacional de Ingeniería e Investigación Hidro-ambiental
- https://www.ipcc.ch/ - Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): EBCB0B2D298B3FB28599CFF3D99CAC96
06/05/2026 - 11:04
Pág. 5 de 6

La evaluación continua se descompone sobre 10 puntos totales de la siguiente manera:

Durante el curso cada alumno realizará trabajos prácticos (entre 3 y 4 entregas) y un trabajo final de asignatura. Cada práctica se puntuará sobre 10 con una nota final ponderada de todas las entregas. La nota final se obtiene a partir de la relación NF = 0.7Ne + 0.3Ntf, donde Ne es la nota media de las entregas y Ntf es la nota del trabajo final.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

A los alumnos que hayan seguido y no hayan superado el procedimiento de evaluación ordinario se les guardarán, si así lo desean, las notas parciales. Por tanto, podrían únicamente necesitar presentarse a las pruebas no superadas en las mismas condiciones que para la evaluación ordinaria. Aquéllos que no hayan seguido el procedimiento de evaluación ordinario o deseen optar a la máxima calificación en esta convocatoria extraordinaria (10), deberán superar un examen escrito con cuestiones teórico-prácticas de cada una de las partes de la asignatura. La Nota Final será la suma de las notas parciales de cada parte.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Los alumnos que se acojan al sistema de evaluación única final deben superar un examen escrito con cuestiones teórico-prácticas de todas las partes de la asignatura, evaluadas sobre 10 puntos.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): EBCB0B2D298B3FB28599CFF3D99CAC96
06/05/2026 - 11:04
Pág. 6 de 6