Guía docente de la asignatura

# Gestión de la Depuración y Tratamiento de Aguas y Residuos (MA9/56/3/6)

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** | Tecnología Específica |
| **RAMA** | Ingeniería y Arquitectura |
| **CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO** | Escuela Internacional de Posgrado |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Semestre** | Segundo | **Créditos** | 4.50 | **Tipo** | Obligatorio | **Tipo de enseñanza** | Presencial |

## PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No existen.

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

- AGUAS: Sistemas combinados, doble etapa, biopelícula, lechos inundados, biorreactores de membranas sumergidas. Pretratamientos en el tratamiento terciario. Tecnologías de membrana. Desinfección de aguas residuales. Técnicas para la desalación de aguas. Captación de aguas para desalación. Nuevos materiales. Remineralización de aguas y postratamientos. Costes de gestión Vertido de efluentes y otros aspectos medioambientales.
- RESIDUOS: Caracterización de residuos: codificación e identificación. Sistemas Integrados de Gestión. Gestión integrada de residuos. Determinación de las propiedades de los residuos. Gestión supramunicipal. Análisis de costes. Nuevos sistemas de recogida de residuos. Recogida neumática. Contenerización. Itinerarios de recogida. Balance de masas en plantas de recuperación. Digestión y valorización energética. Modelización de vertederos. Generación de biogás y lixiviados. Diseño de infraestructuras en vertederos. Recogida de biogás y lixiviados.



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): DB65973EAB6EC706903FDFFF870906D1
06/05/2026 - 11:05
Pág. 1 de 7

# 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.

## COMPETENCIAS GENERALES

- CG09 - Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
- CG12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- CG16 - Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de potabilización de aguas, incluso desalación, y depuración de éstas. Recogida y tratamiento de residuos (urbanos, industriales o incluso peligrosos).

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE08 - Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
- CE12 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organización y planificación
- CT03 - Comunicación oral y/o escrita
- CT04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT05 - Capacidad de gestión de la información
- CT06 - Resolución de problemas
- CT07 - Trabajo en equipo
- CT08 - Razonamiento crítico
- CT09 - Aprendizaje autónomo
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales



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 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): DB65973EAB6EC706903FDFFF870906D1 Pág. 2 de 7

# 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.

## COMPETENCIAS GENERALES

- CG09 - Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
- CG12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- CG16 - Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de potabilización de aguas, incluso desalación, y depuración de éstas. Recogida y tratamiento de residuos (urbanos, industriales o incluso peligrosos).

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE08 - Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
- CE12 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organización y planificación
- CT03 - Comunicación oral y/o escrita
- CT04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT05 - Capacidad de gestión de la información
- CT06 - Resolución de problemas
- CT07 - Trabajo en equipo
- CT08 - Razonamiento crítico
- CT09 - Aprendizaje autónomo
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

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): DB65973EAB6EC706903FDFFF870906D1
06/05/2026 - 11:05
Pág. 3 de 7

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

BLOQUE 1. AGUAS:

- Se sabrá identificar las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de aguas residuales urbanas tanto sus bases teóricas como prácticas.
- Se tendrá capacidad para profundizar en los sistemas combinados de bajo coste; capacidad para diseñar, construir, explotar y aplicar de los sistemas de lechos inundados, sistemas en doble etapa y sistemas de biorreactores de membrana.
- Se tendrá capacitación científico-técnica en cinética microbiana y balances de materia aplicados al tratamiento de aguas residuales urbanas.

BLOQUE 2. RESIDUOS:

- Se conocerán las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de residuos sólidos tanto sus bases teóricas como prácticas.
- Se tendrá capacitación científico-técnica sobre las últimas técnicas de recogida, transporte, clasificación y etiquetaje de los residuos y sistemas avanzados de tratamiento y reutilización de los residuos.
- Se tendrá capacitación en la realización de balances de valorización energético y económico de las distintas fracciones de los residuos, y capacidad para aplicar los últimos sistemas en construcción, explotación y sellado de vertederos controlados.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

BLOQUE 1: AGUAS (10 h)

- Planes y directivas de Aguas
- Gestión integral de aguas
- Control y diseño de estaciones para el tratamiento de aguas en pequeños núcleos de población
- Sistemas avanzados de tratamiento de fangos activos
- Sistemas avanzados de biopelícula en depuración
- Desalinización y reutilización de aguas

BLOQUE 2: RESIDUOS (10 h)

- Conceptos básicos: propiedades, caracterización e identificación de residuos (Catálogo Europeo de Residuos y codificación de residuos peligrosos)
- Diseño de sistemas de presentación y recogida de residuos
- Recuperación de residuos en planta: últimas tecnologías y balance de masas
- Sistemas para la valorización energética de residuos
- Diseño de infraestructura de vertederos
- Determinación de costes derivados de la gestión de los residuos

### PRÁCTICO

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): DB65973EAB6EC706903FDFFF870906D1
06/05/2026 - 11:05
Pág. 4 de 7

BLOQUE 1: AGUAS (10 h)

- Rehabilitación o ampliación de una instalación de tratamiento de aguas sobrecargada

BLOQUE 2: RESIDUOS (10 h)

- Gestión de los residuos municipales de un municipio de Granada (Diseño de presentación, contenerización, ruta de recogida de residuos y destino final de los residuos)

PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Práctica 1. Visita a instalación de tratamiento de aguas (2,5 h)
- Práctica 2. Visita a instalación de tratamiento de residuos (2,5 h)

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL


- Preguntas y respuestas para diseñar y predimensionar: memoria y experiencias en los sistemas de depuración. E. Hontoria García. 2015. Godel.
- Guía Técnica. La Gestión de Residuos Municipales. Federación Española de Municipios y Provincias. 2ª Edición 2015
- Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Colección Senior. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Aspectos prácticos de la gestión de residuos. Parte 1: Generalidades. Montserrat Zamorano, Luis F. Díaz, Ángela García Maraver, Jaime Martín Pascual. 2011.


### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA


- Depuración de aguas residuales. A. Hernández Muñoz. 1994. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Wastewater engineering: treatment and reuse. 2004. Metcalf & Eddy (Boston)
- Diagnóstico ambiental de vertederos de residuos urbanos. Teoría y práctica. M. Zamorano, E. Garrido, A. 2007. Ramos. Editorial Universidad de Granada.
- Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos. Vaquero Diaz, Ivan. 2004
- Manual del reciclaje. Herbert, F. Lung. 1996. Ed. Mac Graw Hill
- Gestión integral de residuos sólidos. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. 1994. McGraw-Hill.
- Federación Española de Municipios y Provincias. Guía de vertederos. Redactada y Editada por Grupo EP, 1999


## ENLACES RECOMENDADOS

Se incluyen por temas en las presentaciones de clase.

## METODOLOGÍA DOCENTE



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 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): DB65973EAB6EC706903FDFFF870906D1 Pág. 5 de 7

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD08 Realización de trabajos en grupo
- MD09 Realización de trabajos individuales

## 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 les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

En este caso la evaluación continua se llevará a cabo de acuerdo a los siguientes criterios:

PARTE I. AGUAS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%
- Calificación de los trabajos prácticos – 55%.
- Examen final – 30%.

PARTE II. RESIDUOS. Supondrá el 50% de la calificación final y se necesita obtener un mínimo de 4 en este bloque para hacer media con la parte de residuos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Prueba de clase de conocimiento de la materia (conceptos básicos) – 15%
- Calificación de los trabajos prácticos – 55%.
- Examen final – 30%.

### 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.

En este caso constará de un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura. En caso de que el estudiante hubiera obtenido una calificación igual o superior a 5 en una de las partes (Aguas o Residuos) en la evaluación continua no será necesario que realice esa parte; el estudiante escogerá si realizar ambas partes o sólo la no superada, en este caso, para la parte superada se considerará la nota obtenida durante la evaluación ordinaria para obtener la calificación final.

### 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): DB65973EAB6EC706903FDFFF870906D1
06/05/2026 - 11:05
Pág. 6 de 7

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.

La evaluación en tal caso consistirá en un examen teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, estructurado en dos partes (Aguas y Residuos). Cada una de las partes (Aguas y Residuos) deberá ser superada con una calificación mínima de 5 para superar la asignatura.

## 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): DB65973EAB6EC706903FDFFF870906D1
06/05/2026 - 11:05
Pág. 7 de 7