

Guía docente de la asignatura

## Tecnologías para el Tratamiento de Aguas (22011B3)



Fecha de aprobación:  
Departamento de Ingeniería Química: 28/06/2023  
Departamento de Ingeniería Civil: 22/06/2023

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Química	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Módulo: Complementos de Formación	<b>Materia</b>	Tecnologías para el Tratamiento de Aguas				
<b>Curso</b>	4º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursadas las asignaturas del módulo básico.  
Tener cursada la asignatura de Ingeniería Ambiental.

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

Caracterización física, química y biológica de las aguas. Normativa vigente. Operaciones unitarias para el tratamiento de aguas. Procesos y sistemas en el tratamiento de aguas. Sistemas de potabilización, desalación, depuración de aguas residuales urbanas e industriales. Sistemas de reutilización, instalaciones y tecnologías aplicables.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Poseer y comprender los conocimientos fundamentales en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG06 - Capacidad de organizar y planificar
- CG08 - Trabajo en equipo



- CG09 - Compromiso ético
- CG10 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- CG12 - Motivación por la calidad
- CG13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE08 - Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
- CE09 - Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
- CE22 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
- CE24 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y operación de reactores.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al finalizar esta asignatura el alumno deberá:

- Conocerá los parámetros físico-químicos y biológicos utilizados para caracterizar la calidad de las aguas naturales.
- Será capaz de seleccionar el tratamiento o conjunto de tratamientos aplicables a un tipo de agua para adecuarla a un determinado uso.
- Conocerá la normativa vigente en cuestión de aguas de consumo, vertidos y reutilización.
- Será capaz de dimensionar una planta potabilizadora de aguas.
- Será capaz de dimensionar una estación depuradora de aguas residuales urbanas o industriales, y diagnosticar su funcionamiento.
- Será capaz de dimensionar instalaciones de desalación de agua.
- Conocerá y manejará programas de modelización y diseño para instalaciones de tratamiento de aguas potables, aguas residuales (urbanas e industriales), reutilización de aguas y desalación de aguas.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

Parte 1: Operaciones Unitarias para el tratamiento de aguas.

- Tema 1. Introducción al tratamiento de aguas. Caracterización física, química y biológica de las aguas. Normativa vigente en materia de aguas. Clasificación de las operaciones unitarias para tratamiento de aguas.
- Tema 2. Operaciones físicas. Desbaste. Homogeneización. Sedimentación. Flotación. Deseccación de fangos. Filtración. Procesos de membrana.
- Tema 3. Operaciones químicas. Precipitación. Neutralización. Coagulación-floculación. Adsorción. Intercambio iónico. Desinfección. Procesos de oxidación directa y avanzada.



- Tema 4. Operaciones biológicas de tratamiento. Procesos biológicos de cultivo en suspensión. Procesos biológicos sobre soporte sólido. Digestión aerobia y anaerobia de fangos.

Parte 2: Procesos y sistemas de tratamientos de aguas.

Bloque1: Instalaciones y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua potable.

- Tema 5. Introducción a los sistemas de potabilización de aguas. Diagramas generales.
- Tema 6. Potabilización con sistemas de membrana.
- Tema 7. Principales problemas de calidad del agua en potabilización.

Bloque 2: Sistemas de desalación, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables:

- Tema 8. Introducción a los sistemas de Desalación.
- Tema 9. Pretratamientos en sistemas de desalación.
- Tema 10. Desalación por sistemas de ósmosis inversa.

Bloque 3: Instalaciones y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua residual:

- Tema 11. Introducción a los sistemas de depuración de aguas residuales.
- Tema 12. Diseño y modelización de procesos biológicos aplicados en depuración de aguas residuales.
- Tema 13. Procesos avanzados en la depuración de agua.

Bloque 4: Sistemas de reutilización de aguas residuales, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables:

- Tema 14. Introducción a los sistemas de reutilización de aguas residuales.
- Tema 15. Tratamientos terciarios con tecnologías de membrana.

## PRÁCTICO

Seminarios/Talleres

- Seminario I. Problemas de operaciones unitarias para el tratamiento de aguas.
- Seminario II. Problemas de procesos y sistemas de tratamientos de aguas.
- Visita a instalaciones de potabilización y depuración de aguas.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Arboleda, J. Teoría y práctica de la purificación del agua. Mc Graw Hill. Santa Fé de Bogotá. 2000.
- AWWA, Lyonnaise des Eaux, WRCSA. Tratamiento del agua por procesos de membrana, principios procesos y aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid. 1998.
- Degremont, Water treatment handbook, vol. 1 y 2, Lavoissier Publishing, 1991.
- Fariñas Iglesias, M. (1999) Ósmosis Inversa: Fundamentos, tecnología y Aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Henze, M. van Loosdrecht. M.C.M. Ekama, G.A. Brdjanovic, D. Biological Wastewater Treayment. Principles, Modelling and Desing. IWA Publishing. London.2008.
- Metclaf & Eddy, inc. Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización, Mc Graw-Hill, 2000.
- Ramalho, R.S., Tratamiento de aguas residuales, Reverté, 2003.
- Ronzano, E. y Dapena, J.L., Tratamiento biológico de las aguas residuales, Díaz de Santos, 2002.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



- Beltran, F.J. Ozone reaction kinetics for water and wastewater systems, Lewis Publishers, 2003.
- Doble, M., Kumar, A. Biotreatment of Industrial Effluents, Elsevier, 2005.
- Gómez, M.A. y Hontoria, E. 2002 Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Ed. Universidad de Granada.
- Judd, S. and Jefferson, B. (Ed.) Membranes for Industrial Wastewater Recovery and Re-use, Elsevier, 2003.
- Parsons, S. (Ed.) Advanced oxidation processes for water and wastewater treatment, IWA Publishing, 2004.
- Snape, J.B. Dynamics of environmental bioprocesses: modelling and simulation, VCH, 1995.
- Veza, José Miguel (2002) Introducción a la desalación de aguas. Editor/impresor Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canarias.
- White, G.C. Handbook of chlorination and alternative disinfectants. Wiley Inter - Science. New York. 1999.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Un 60% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos, por medio de la realización de una prueba final, que constará de problemas numéricos y preguntas breves de tipo teórico-práctico. Se pretende evaluar, mediante este examen escrito, la adquisición por parte del alumno de las competencias específicas marcadas para la asignatura y las básicas y generales CG01, CG04, CB01, CB02, CB03, CB04.
- El 40% adicional se obtendrá a partir de actividades:
- Resolución de los problemas propuestos por el profesor a lo largo del curso. Durante la resolución de los problemas se evaluará el manejo de los conceptos expuestos, así como la adquisición las competencias específicas y las básicas y generales CG01, CG04, CG06, CG08, CG10, CB01, CB02, CB03, CB04. (20 %).
- Elaboración de informes de los seminarios de la asignatura. Estos serán individuales y en grupos. Se evaluará la adquisición de las competencias siguientes, CG01, CG04, CG06, CG09, CG10, G12, G13, CB01, CB02, CB03, CB04. (15%).
- Participación activa en clase, principalmente se evaluarán las competencias generales CG01, CG02, CG03, CG04, CG06, CG09, CG10, G12, G13. (5%).

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL





La evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la UGR (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)” constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica formada por problemas numéricos y preguntas breves. Se pretende evaluar la adquisición por parte del alumno de las competencias generales y específicas marcadas para la asignatura. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final.

