

**Diseño y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas**

Código: 43323

Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314579 Ingeniería Biológica y Ambiental	OB	1	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

## Contacto

Nombre: Julián Carrera Muyo

Correo electrónico: Julian.Carrera@uab.cat

## Equipo docente

Maria Teresa Vicent Huguet

José Peral Pérez

Julián Carrera Muyo

Xavier Font Segura

Albert Guisasola Canudas

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

## Prerequisitos

- Balances de materia
- Cinética microbiana

## Objetivos y contextualización

- Identificar los tratamientos de aguas residuales disponibles.
- Seleccionar alternativas para el tratamiento biológico de aguas residuales urbanas e industriales.
- Dimensionar los procesos de tratamiento de aguas residuales.
- Estudiar y diseñar sistemas y reactores avanzados adecuados para cada necesidad.
- Conocer las técnicas de modelización, monitorización y control de EDAR.
- Diseñar los sistemas de tratamiento de aguas de baja intensidad: filtros verdes, humedales artificiales, lagunaje, camas de turba, camas bacterianas, biodiscos.
- Conocer los tratamientos físico-químicos de eliminación de contaminantes, incluyendo procesos de oxidación y de oxidación avanzada.
- Conocer las perspectivas de futuro en el tratamiento biológico de aguas residuales.

## Competencias

- Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en el ámbito de la ingeniería biológica y ambiental
- Buscar información en la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información con capacidad de síntesis, análisis de alternativas y debate crítico

- Diseñar y operar sistemas de depuración de aguas residuales urbanas e industriales
- Integrar los conocimientos cinéticos, termodinámicos, de fenómenos de transporte y de métodos numéricos para analizar, diseñar, modelizar y optimizar diferentes tipos de reactores biológicos y su estrategia de operación.
- Integrar y hacer uso de herramientas de ingeniería química, ambiental y biológica para el diseño de sistemas biológicos enfocados al tratamiento sostenible de residuos y a procesos biotecnológicos industriales
- Organizar, planificar y gestionar proyectos
- 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.
- 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.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar la metodología de investigación, técnicas y recursos específicos para investigar y producir resultados innovadores en el ámbito de la ingeniería biológica y ambiental
2. Buscar información en la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información con capacidad de síntesis, análisis de alternativas y debate crítico
3. Construir modelos matemáticos de una EDAR en estado estacionario para la línea de aguas y de fangos
4. Diseñar y operar sistemas de degradación anaerobia para el tratamiento de aguas residuales de alta intensidad
5. Diseñar y operar sistemas de depuración biológica de aguas residuales de baja intensidad
6. Diseñar y operar sistemas de depuración biológica de aguas residuales urbanas
7. Identificar las ventajas y inconvenientes de los diferentes procesos propuestos para el tratamiento de aguas residuales
8. Identificar los principales lazos de control existentes en una EDAR
9. Identificar y diseñar los procesos de gestión de lodos en una EDAR
10. Identificar y seleccionar procesos de depuración adecuados a aguas industriales
11. Identificar y seleccionar procesos de depuración de oxidación avanzada adecuados para cada contaminante
12. Organizar, planificar y gestionar proyectos
13. 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.
14. 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.

## Contenido

1. Introducción. Estado actual de la depuración biológica de aguas residuales urbanas e industriales. Balance económico y energético de una EDAR.
2. Eliminación biológica de nitrógeno. Aguas urbanas: Comparación y diseño de diferentes configuraciones. Aguas con elevada carga: descripción y diseño de alternativas a los procesos convencionales.
3. Eliminación biológica de fósforo. Descripción y diseño de diferentes configuraciones para la eliminación simultánea de fósforo y nitrógeno. Comparación con los procesos actuales de precipitación. Introducción a la recuperación del fósforo.
4. Control e instrumentación de plantas depuradoras. Descripción de los principales equipos de una EDAR.
5. Aplicaciones de modelos para el diseño y ampliación de EDARs.
6. Sistemas de tratamiento de aguas de baja intensidad: filtros verdes, humedales artificiales, lagunaje, lechos de turba, lechos bacterianos, biodiscos.
7. Tratamiento biológico de aguas industriales: Digestión anaerobia. Diseño de un digestor y caracterización de sus efluentes. Casos de estudio.
8. Tratamiento de aguas industriales poco biodegradables. Aplicación de la tecnología de membranas. Procesos de oxidación avanzada. Estrategias para el acoplamiento de reactores químicos y biológicos para la

mineralización de los contaminantes industriales recalcitrantes.

9. Producción y gestión de fangos de una EDAR.

10. Perspectivas de futuro en el tratamiento biológico de aguas residuales.

## Metodología

Clases magistrales/expositivas

Clases de resolución de problemas/casos/ejercicios

Tutorías

Elaboración de informes/trabajos

Actividad autónoma

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<hr/>			
Tipo: Dirigidas			
Aprendizaje colaborativo	42	1,68	
Clases teóricas: clases magistrales sobre los conceptos del temario	56	2,24	
<hr/>			
Tipo: Supervisadas			
Actividades supervisadas	23	0,92	
<hr/>			
Tipo: Autónomas			
Aprendizaje autónomo del alumno	84	3,36	
<hr/>			

## Evaluación

Evaluación

a) Proceso y actividades de evaluación programadas

A continuación se detallan las actividades de evaluación de la asignatura con su porcentaje de peso sobre la calificación final:

- Actividad 1 (16.7%). Temas 1,2,10. Trabajo/s.
- Actividad 2 (23.5%). Temas 3,4,5. Trabajos.
- Actividad 3 (5.6%). Tema 6. Trabajo.
- Actividad 4 (3.3%). Tema 7. Trabajo o actividad de clase.
- Actividad 5 (9.3%). Tema 8. Trabajo.
- Actividad 6 (41.6%). Examen final con contenidos de los Temas 1,2,10 (16.6%), 3,4,5 (7.9%), 7 (9.7%) y 9 (7.4%).

La no presencia en clase cuando se realicen pruebas de evaluación es un cero de la actividad, sin posibilidad de recuperación.

b) Programación de actividades de evaluación

La calendarización de las actividades de evaluación se dará el primer día de la asignatura y se hará pública a través del Campus Virtual.

c) Proceso de recuperación

Debe presentarse a la recuperación el/la estudiante que tenga una nota media ponderada de las actividades de evaluación continuada inferior a 5. El/la estudiante se puede presentar a la recuperación siempre que se haya presentado a un conjunto de actividades que representen un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura. La recuperación consistirá en un examen presencial donde se incluirán contenidos de todas las actividades de evaluación continuada donde el/la estudiante tenga una nota inferior a 5. La nota final de la recuperación será una nota media ponderada (de acuerdo a los mismos porcentajes de la evaluación continuada) entre la nota del examen de recuperación y la nota de las actividades de evaluación continuada aprobadas previamente. Para poder hacer esta media ponderada, el/la estudiante debe obtener una nota mínima de 4 en el examen de recuperación.

d) Procedimiento de revisión de las calificaciones

Para cada actividad de evaluación, se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesor. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Si el estudiante no se presenta a esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.

e) Calificaciones

Matrículas de honor. Otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que las MH sólo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.

Un estudiante se considerará no evaluable (NE) si no se ha presentado en un conjunto de actividades el peso de las que equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

f) Irregularidades por parte del estudiante, copia y plagio

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero. Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables.

h) Evaluación de los estudiantes repetidores

No hay cambios en la evaluación de los alumnos repetidores.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de informes/trabajos	40-60%	16	0,64	1, 2, 3, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 13
Pruebas teórico-prácticas	40-60%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 13

## **Bibliografía**

- Metcalf & Eddy Inc. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. 4th Edition. Ed. Mc. Graw-Hill Inc., N.Y. (2003). ISBN: 0071122508.
- M. Henze, editor. *Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design*. Ed. IWA Publishing (2008).
- Tratamiento biológico de aguas residuales: Principios, modelación y diseño. López-Vázquez, Buitrón-Méndez, García, Cervantes-Carrillo. IWA Publishing (2017). ISBN electronic: 978-1-78040-914-6. <https://iwaponline.com/ebooks/book-pdf/248403/wio9781780409146.pdf>
- Mark C. M. van Loosdrecht, Per H. Nielsen, Carlos M. Lopez-Vazquez, Damir Brdjanovic. *Experimental Methods in Wastewater Treatment*. IWA Publishing (2016). ISBN: 9781780404745 (Hardback). ISBN: 9781780404752 (eBook). [https://www.researchgate.net/publication/299830736\\_Experimental\\_Methods\\_in\\_Wastewater\\_Treatment](https://www.researchgate.net/publication/299830736_Experimental_Methods_in_Wastewater_Treatment)
- Vymazal, Jan, Kröpfelová, Lenka. *Wastewater Treatment in Constructed Wetlands with Horizontal Sub-Surface Flow*. 2008 Springer. ISBN 978-1-4020-8580-2
- Robert H. Kadlec, Scott Wallace *Treatment Wetlands*, Second Edition CRC Press; 2 edition (July 22, 2008). ISBN 1566705266

## **Software**

MS Office

MATLAB