



## GUÍA DOCENTE

### DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b>	GESTIÓN AVANZADA DEL AGUA RESIDUAL EN LA INDUSTRIA		
<b>PLAN DE ESTUDIOS:</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN INTEGRADA: PREVENCIÓN, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD		
<b>MATERIA:</b>	MEDIO AMBIENTE		
<b>FACULTAD:</b>	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR		
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b>	OBLIGATORIA		
<b>ECTS:</b>	4		
<b>CURSO:</b>	1		
<b>SEMESTRE:</b>	1		
<b>IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:</b>	CASTELLANO		
<b>PROFESORADO:</b>	Dra. María Luisa Sámano		
<b>DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:</b>	marialuisa.samano@uneatlantico.es		

### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>REQUISITOS PREVIOS:</b>
No aplica
<b>CONTENIDOS:</b>
- Tema 1. La gestión del agua como recurso 1.1 Introducción 1.2 El ciclo integral del agua 1.3 Uso urbano del agua 1.4 Uso industrial del agua

- 1.5 Uso del agua en las actividades agrarias
- Tema 2. Caracterización de las aguas residuales
- 2.1 Introducción
  - 2.2 La Toma de muestras
  - 2.3 Parámetros de caracterización de las aguas residuales
  - 2.4 Calidad del agua
  - 2.5 Límites de vertido
- Tema 3. Depuración de aguas residuales industriales
- 3.1. Introducción
  - 3.2. Convenios de reducción de la polución
  - 3.3. Vertido de aguas residuales
  - 3.4. Vertidos a la red de alcantarillado
  - 3.5. Sectores industriales
  - 3.6. Procesos de depuración aplicados por las industrias
  - 3.7. Esquemas típicos de depuración
  - 3.8. Tecnologías limpias
  - 3.9. Las mejores técnicas disponibles
  - 3.10. Costes de inversión en las EDAR's
- Tema 4: Reutilización de aguas residuales industriales
- 4.1. Introducción
  - 4.2. Normativa de aplicación sobre la reutilización de aguas residuales
  - 4.3. Patógenos e indicadores biológicos de calidad de las aguas
  - 4.4. Tratamientos avanzados para la regeneración y desinfección de aguas residuales
  - 4.5. Usos industriales del agua reutilizada
  - 4.6. Otros usos del agua reutilizada

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### COMPETENCIAS GENERALES:

#### Instrumentales:

- CG1. Analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.
- CG2. Comunicar de forma idónea a través del medio oral y escrito en lengua nativa y lenguaje técnico propio de la disciplina de gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.

- CG3: Tomar decisiones ante situaciones que puedan plantearse en el ámbito de la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.
- CG4. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación relativas a la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.

#### **Personales:**

- CG5. Trabajar en equipo y colaborar de forma efectiva en el cumplimiento y solución de tareas relacionadas con la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.
- CG6: Trabajar en un contexto internacional e interdisciplinar en el ámbito de la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.
- CG7. Asumir la responsabilidad y el compromiso ético en el ámbito de las actividades relativas a la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.

#### **Sistémicas:**

- CG8. Aprender de forma autónoma la gestión y aprendizaje de la aplicación de herramientas comprendidas en el marco de la disciplina de la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y de la calidad de los productos y/o servicios.
- CG9. Resolver problemas de forma creativa e innovadora en el ámbito de la gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.
- CG10. Realizar funciones de liderazgo en diferentes escenarios y situaciones relacionados con la disciplina de gestión integrada de la prevención de riesgos laborales, medio ambiente y calidad.

#### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

CE01: Identificar la técnica de depuración más adecuada (físico-química o biológica) en función de las características del influente del agua residual y proponer alternativas basadas en la reducción de la contaminación, la reutilización y el empleo de buenas prácticas en origen.

#### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

Al finalizar la asignatura, el estudiante estará capacitado para:

- Identificar el grado y tipo de contaminación de un agua residual y evaluar las diferentes alternativas de tratamiento en vistas a cumplir la legislación vigente.

Al finalizar la asignatura, el estudiante tendrá conocimiento de:

- Los parámetros que determinan la naturaleza de un agua residual.
- La legislación de vertido y los principales procesos y técnicas de depuración del

agua, aplicados por las industrias.

- La situación general y problemática de la reutilización del agua, aspectos sanitarios y modelos internacionales de reutilización/regeneración en el sector industrial.
- Las características de las aguas residuales generadas y de la adopción de buenas prácticas en diferentes sectores industriales.
- Una serie de experiencias en diversos ámbitos del sector industrial relacionadas con la gestión del agua.

## METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

### METODOLOGÍAS DOCENTES:

En esta asignatura se ponen en práctica diferentes metodologías docentes con el objetivo de que los alumnos puedan obtener los resultados de aprendizaje definidos anteriormente:

- Método expositivo
- Resolución de ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo/trabajo en grupo
- Trabajo autónomo

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

A partir de las metodologías docentes especificadas anteriormente, en esta asignatura, el alumno llevará a cabo las siguientes actividades formativas:

Actividades formativas	
<b>Actividades supervisadas</b>	Actividades de foro
	Realización y corrección de ejercicios
	Tutorías (individual / en grupo)
<b>Actividades autónomas</b>	Sesiones expositivas virtuales
	Preparación de las actividades de foro
	Estudio personal y lecturas
	Elaboración de trabajos / tareas en grupo
	Realización de actividades de autoevaluación
	Elaboración de trabajos / tareas de forma individual

El día de inicio del período lectivo de la asignatura, el profesor proporciona información detallada al respecto para que el alumno pueda organizarse.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### CONVOCATORIA ORDINARIA:

En la convocatoria ordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Trabajos: ensayos, investigación documental, caso práctico, etc.)	25%
Actividades de debate	15%
Examen final	60%

Para más información, consúltese [aquí](#).

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En la convocatoria extraordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Calificación obtenida en la actividad de debate de la convocatoria ordinaria	15%
Trabajo individual	15%
Examen final	70%

Para más información, consúltese [aquí](#).

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- [1]. Caviglia, M. L. (2018). Modernas Técnicas De Tratamiento De Aguas. La Alimentación Latinoamericana, (340), 14–16. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=134545426&lang=es&site=ehost-live>
- [2]. Fernández Girón, P., Fernández Rascón, B., & Fernández García, R. (2018). Riesgos laborales presentes en las estaciones depuradoras de aguas residuales. Gestión Práctica De Riesgos Laborales, (157), 08-21.
- [3]. Jorge-Sánchez, R., Daquinta-Gradaille, L. A., García-Álvarez, N., & Fernández-Sánchez, M. (2018). Diseño y construcción de un sistema modular de purificación de agua para Ciego de Ávila. Ingeniería Agrícola, 8(3), 53-59.

- [4]. Menéndez Gutiérrez, C., & Dueñas Moreno, J. (2018). Los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales desde una visión no convencional. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 39(3), 97–107. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=133310166&lang=es&site=ehost-live>
- [5]. Pacco, A., Vela, R., Miglio, R., Quipuzco, L., Juscamaita, J., Álvarez, C., & Fernández - Polanco, F. (2018). Propuesta de parámetros de diseño de un reactor UASB para el tratamiento de aguas residuales porcinas. *Scientia Agropecuaria*, 9(3), 381–391. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.03.09>
- [6]. Sánchez-Balseca, J. J., Muñoz-Rodríguez, I. M., & Aldás-Sandoval, M. B. (2019). Tratamiento biológico de desnitrificación de aguas residuales usando un reactor de biopelícula con cáscara de arroz como fuente de energía. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 10(2), 78–97. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-02-03>

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Las siguientes referencias no se consideran de consulta obligatoria, pero su lectura es muy recomendable.

- [1]. Barceló, D., Ayora, C., Carrera, J., Castaño, S., Folch, M., García Calvo, E., ...& López de Alda, M. (2008). *Aguas continentales. Gestión de recursos hídricos, tratamiento y calidad del agua*. ISBN: 978-84-00-08664-0 NIPO: 653-08-073-6 Depósito legal: M-26.839-2008.
- [2]. Cerón Hernández, Víctor Alfonso; Madera Parra, Carlos Arturo; Peña Varón, Miguel. *Uso de lagunas algales de alta tasa para tratamiento de aguas residuales* (2013). *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 33, núm. 1, enero-junio, 2015, pp. 98-125. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia
- [3]. *Depuración y desinfección de aguas residuales*. (2015). *Revista de Obras Públicas*, 162(3571), 90.
- [4]. Frers, C. (2008). El uso de plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales. *Observatorio Medioambiental*, 11, 301-305.
- [5]. Romero-Aguilar, M., Colín-Cruz, A., Sánchez-Salinas, E., & Ortiz-Hernández, M. A. (2009). Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales: evaluación de la remoción de la carga orgánica. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 25(3), 157-167. *Industrial wastewater treatment* (No. 628.30950 N5).
- [6]. Torres, P. (2012). *Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales*



domésticas en países en desarrollo. Revista EIA, 9(18), 115-129.

**OTRAS FUENTES DE CONSULTA:**

- Base de datos EBSCO – Acceso a través del campus virtual.