

## GUÍA DOCENTE

### DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b>	PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN		
<b>PLAN ESTUDIOS:</b>	<b>DE</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL	
<b>MATERIA:</b>	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
<b>FACULTAD:</b>	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR		
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b>	OBLIGATORIA		
<b>ECTS:</b>	6		
<b>CURSO:</b>	1		
<b>SEMESTRE:</b>	1		
<b>IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:</b>	CASTELLANO		
<b>PROFESORADO:</b>	Dr. Ramón Palí		
<b>DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:</b>	<a href="mailto:ramon.pali@uneatlantico.es">ramon.pali@uneatlantico.es</a>		

### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>REQUISITOS PREVIOS:</b>
No aplica
<b>CONTENIDOS:</b>
-Tema 1. Procesos físicos de depuración: la filtración  1.1. Parámetros de Caracterización de las aguas residuales 1.2. Generalidades sobre la filtración 1.3. Medio filtrante 1.4. Mecanismo de la filtración 1.5. Modelos matemáticos 1.6. Condiciones de empleo y punto óptimo de funcionamiento 1.7. Filtración mediante lecho 1.8. Filtración mediante soporte 1.9. Filtración mediante membranas

## 1.10. Otros tipos de filtros

### -Tema 2. Procesos químicos de depuración: coagulación y floculación

#### 2.1. Introducción

#### 2.2. Fundamentos técnicos del proceso de coagulación y floculación

#### 2.3. Reactivos químicos empleados en los procesos de coagulación

#### 2.4. Reactivos químicos empleados en los procesos de floculación

#### 2.5. Selección del coagulante-floculante en el laboratorio

#### 2.6. Preparación y dosificación de reactivos

#### 2.7. Optimización en la dosificación de reactivos

#### 2.8. Aplicaciones de los coagulantes y floculantes

### -Tema 3. Procesos biológicos de depuración de las aguas residuales

#### 3.1. Tratamientos aerobios y anaerobios

#### 3.2. Principios de la depuración biológica

#### 3.3. Tratamientos biológicos de tipo natural de estabilización

#### 3.4. Tratamientos de instalación

#### 3.5. Otros sistemas de tratamiento biológico

#### 3.6. Eliminación de nutrientes

#### 3.7. Tratamiento de fangos

### -Anexo I. Modelización de procesos biológicos en la depuración de aguas residuales

#### 1. Introducción

#### 2. Definiciones

#### 3. Tipos de modelos y criterios de elección

#### 4. Pasos a seguir para la correcta elaboración de un modelo

#### 5. Modelos del proceso de depuración biológica

#### 6. Modelo de decantación o sedimentación

#### 7. Consideraciones finales

#### 8. Ejemplo de simulación

### -Anexo II. Dimensionado de una instalación de fangos activados

#### 1. Introducción

#### 2. Elementos implicados

#### 3. Fundamentos del dimensionado

#### 4. Cálculo de las bases de dimensionado a partir de los valores característicos existentes

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### COMPETENCIAS GENERALES:

CG1. Analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la ingeniería ambiental.

CG2. Comunicar de forma idónea a través del medio oral y escrito en lengua nativa y lenguaje técnico propio de la disciplina de ingeniería ambiental.

CG3. Tomar decisiones ante situaciones que puedan plantearse en el ámbito de la ingeniería ambiental.

CG4. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación relativas a la ingeniería ambiental.

CG5. Trabajar en equipo y colaborar de forma efectiva en el cumplimiento y solución de tareas relacionadas con la ingeniería ambiental.

CG8. Aprender de forma autónoma la gestión y aprendizaje de la aplicación de herramientas comprendidas en el marco de la ingeniería ambiental.

CG9. Resolver problemas de forma creativa e innovadora en el ámbito de la ingeniería ambiental.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- CE02. Relacionar los mecanismos de la filtración con las tecnologías de depuración física de las aguas residuales industriales y evaluar el punto óptimo de funcionamiento y la mejor disposición granulométrica del filtro en base a modelos matemáticos.
- CE03. Identificar las etapas necesarias para llevar a cabo los procesos químicos de coagulación y floculación de las aguas residuales industriales, desde la selección y dosificación óptima de reactivos hasta su aplicación en diferentes escenarios.
- CE04. Interpretar los procesos biológicos que se suceden en cada una de las tecnologías -aerobias y anaerobias- implicadas en la degradación de la materia orgánica presente en un agua residual industrial o urbana y analizar alternativas para la gestión de los subproductos generados.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

En esta asignatura se espera que los alumnos sean capaces de:

- Enumerar las diferentes tecnologías de filtración aplicadas a la depuración de las aguas residuales industriales.

- Interpretar los indicadores y relacionarlos con la contaminación física, química o biológica presente en un agua residual.
- Comprender el fundamento físico en que se basa el proceso de filtrado: transporte, adherencia y desprendimiento.
- Explicar las diferentes tecnologías de filtración mediante lecho, soporte y membranas, entre otros.
- Describir los fundamentos químicos que ayudan a optimizar el proceso de sedimentación y los criterios teórico-prácticos que se deben tener en cuenta a la hora de aplicarlos.
- Comprender las bases teóricas del proceso de coagulación y floculación: desestabilización, agregación y sedimentación de los coloides.
- Enunciar los reactivos químicos empleados en los procesos de coagulación y floculación.
- Identificar el tratamiento más adecuado para la reducción de la materia en disolución presente en el agua residual.
- Explicar los fundamentos de la depuración aerobia y anaerobia de las aguas residuales y su aplicación a las diferentes tecnologías de depuración.
- Describir las diferentes etapas en el tratamiento de fangos.
- Diseñar una instalación de fangos activados para un tratamiento biológico.

## 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
- Estudio y análisis de casos
- 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:

<b>Actividades formativas</b>	
<b>Actividades supervisadas</b>	Actividades de foro
	Supervisión de actividades
	Tutorías (individual / en grupo)
	Laboratorios experimentales y visitas
<b>Actividades autónomas</b>	Sesiones expositivas virtuales
	Preparación de actividades de foro
	Estudio personal y lecturas
	Elaboración de trabajos (individual / en grupo)
	Realización de actividades de autoevaluación
<b>Actividades de evaluación</b>	Actividades de evaluación

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:

<b>Actividades de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%
Trabajos: ensayos, investigación documental, caso práctico, etc.)	35%
Actividades de debate	20%

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

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

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

<b>Actividades de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Calificación obtenida en la actividad de debate de la convocatoria ordinaria	20%
Trabajo individual	35%

Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%
---	-----

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

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- [1]. 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
- [2]. LLUGAXHIU, D., & MUSAJ, A. (2017). Determination of physical and chemical parameters of wastewater before and after treatment in the dairy industry using SBR reactor. Albanian Journal Of Agricultural Sciences, 67-74.
- [3]. Morales, N., Figueroa, M., Fra-Vazquez, A., Val del Rio, A., Campos, J., Mosquera – Corral, a., Mendez, R. Operation of an aerobic granular pilot scale SBR plant to treat swine slurry, Process Biochemistry, Volume 48, Issue 8, August 2013, Pages 1216-1221, ISSN 1359-5113. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.procbio.2013.06.004>)
- [4]. Petersen, O. y Felipe, M. (2013). *Estudio y análisis técnico económico de planta de tratamiento de aguas residuales* (Tesis de pregrado). Universidad del Bio-Bio, Chile.
- [5]. Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*, 9(18), 115-129.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

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

- [1]. Arroyo, P., & Molinos-Senante, M. (2018). Selecting appropriate wastewater treatment technologies using a choosing-by-advantages approach. *Science Of The Total Environment*, 625819-827.
- [2]. 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.

- [3]. Bedoya, O., & Sanches, L. (2009). Tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en sistemas anaerobios tipo UASB. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 7(2), 24-31.
- [4]. Caldera, Y., Clavel, N., Briceño, D., Nava, A., Gutiérrez, E., & Mármol, Z. (2009). Quitosano como coagulante durante el tratamiento de aguas de producción de petróleo. *Boletín del Centro de Investigaciones biológicas*, 43(4).
- [5]. Frers, C. (2008). El uso de plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales. *Observatorio Medioambiental*, 11, 301-305.
- [6]. 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).

#### **OTRAS FUENTES DE CONSULTA:**

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