

## GUÍA DOCENTE

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado:</b>	<b>Ciencias Ambientales</b>
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	<b>Tratamiento de Aguas y Gestión de Residuos</b>
<b>Módulo:</b>	<b>3. Tecnología Ambiental</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica</b>
<b>Año académico:</b>	<b>2015-2016</b>
<b>Semestre:</b>	<b>Segundo Semestre</b>
<b>Créditos totales:</b>	<b>6 ECTS</b>
<b>Curso:</b>	<b>3º</b>
<b>Carácter:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>Lengua de impartición:</b>	<b>Español</b>

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>B1</b>	
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>		<b>60%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>		<b>40%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>		

## GUÍA DOCENTE

### 2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

<b>Responsable de la asignatura</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Juan Carlos Gutiérrez Martínez</b>
<b>Centro:</b>	<b>Facultad de Ciencias Experimentales</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica</b>
<b>Área:</b>	<b>Ingeniería Química</b>
<b>Categoría:</b>	<b>Profesor Contratado Doctor</b>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22B13</b>
<b>E-mail:</b>	<b>jcgutmar@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954.97.80.02</b>

## GUÍA DOCENTE

### 3. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

<b>Responsable de la asignatura</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Juan Carlos Gutiérrez Martínez</b>
<b>Centro:</b>	<b>Facultad de Ciencias Experimentales</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica</b>
<b>Área:</b>	<b>Ingeniería Química</b>
<b>Categoría:</b>	<b>Profesor Contratado Doctor</b>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22B13</b>
<b>E-mail:</b>	<b>jcgutmar@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954.97.80.02</b>

### 4. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

Los objetivos de esta asignatura son los de capacitar al alumno a comprender y conocer todos los aspectos técnicos relacionados con el tratamiento de las aguas y de los residuos sólidos, así como su gestión. Al finalizar esta asignatura el alumno deberá ser capaz de responder a los siguientes aspectos:

1. Entender, interpretar y racionalizar un diagrama de proceso de tratamiento de aguas.
2. Seleccionar aquella tecnología que se adapte lo más adecuadamente posible al tratamiento de las aguas desde el punto de vista de proceso como el de inversión inicial de implantación y posterior explotación.
3. Realizar cálculos de dimensionamiento de los distintos procesos que integran el tratamiento de las aguas.
4. Diseñar y proponer sistemas de gestión de residuos urbanos e industriales.

## GUÍA DOCENTE

### 3.2. Aportaciones al plan formativo

La asignatura de Tratamiento de Aguas y Gestión de Residuos se engloba dentro del módulo formativo de Tecnología Ambiental, módulo destinado a proporcionar competencias dirigidas a la disminución del impacto ambiental que pueden tener las actividades humanas y a la restauración del medio natural.

Este módulo capacitará al alumno para la resolución práctica de los problemas ambientales más comunes, en especial las relacionadas con la eliminación de residuos urbanos e industriales, y les proporcionará las técnicas necesarias en la restauración y recuperación del medio. El módulo consta de 24 créditos ECTS, repartidos en tres materias que engloban 4 asignaturas distintas. Se imparte en el 4º semestre (2º semestre de segundo curso) y en el 6º (2º semestre de tercer curso).

Esta asignatura en concreto capacitará al alumno para la resolución de problemas relacionados con el tratamiento de las aguas, tanto de consumo humano como las residuales, y de los residuos sólidos. Para ello se sentarán las bases para que los alumnos dispongan de los criterios necesarios para la selección de los datos de partida, los conocimientos necesarios para poder plantear distintas alternativas tecnológicas y la capacidad para seleccionar el proceso que mejor se adapte a la resolución del problema medioambiental. Para ello deberá tener en cuenta la simplicidad de los procesos, la minimización de los costes de inversión, mantenimiento y explotación de las instalaciones.

### 3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Para cursar esta asignatura se necesitan conocimientos básicos de matemáticas, en concreto saber representar e interpretar gráficos así como tener soltura en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones.

También son necesarios conocimientos en Física, mecánica de fluidos y sobre todo una buena formación en Química, donde se debe manejar con soltura las diferentes formas de medir la concentración de una solución así como dominar los principios básicos del equilibrio químico y de la estequiometría de una reacción.

Tratándose de una asignatura de marcado carácter de aplicación tecnológica el alumno deberá de estar familiarizado con los conceptos de operaciones básicas adquiridos en la asignatura de "Ingeniería Ambiental".

También sería recomendable un conocimiento básico de herramientas informáticas como hojas de cálculo y bases de datos, así como un nivel aceptable de inglés, que permitiera al alumno consultar bibliografía especializada y artículos científicos relacionados con la materia.

## GUÍA DOCENTE

### 5. COMPETENCIAS

#### 4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

1. Compromiso ético.

Transmitir al alumnado la escala de valores que debe regir en el ámbito profesional de la industria ambiental y su código ético de comportamiento y trabajo. Formar a los alumnos en valores.

2. Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos.

Se le pedirá al alumno que aplique los conocimientos teóricos básicos adquiridos en la asignatura de "Ingeniería Ambiental"; dominar herramientas matemáticas (álgebra, cálculo) para la resolución de problemas relacionados con el tratamiento de las aguas y de los residuos sólidos; y aplicar la terminología y unidades de medida en Ciencias Experimentales.

3. Resolución de problemas y toma de decisiones.

Se entrega a los alumnos una colección de problemas para que los resuelvan.

Previamente, se les enseña los procedimientos a seguir. Es una competencia vinculada a la anterior, se necesita cierto dominio de los fundamentos teóricos, para poder resolver los problemas. Implica una aplicabilidad cercana a situaciones que los futuros profesionales se pueden encontrar en sus puestos de trabajo.

#### 4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

1. Conocer los orígenes y principales tipos de contaminación del medio aéreo, de suelos y medios acuáticos.

2. Conocer el origen y efectos sobre la salud, la vegetación, los bienes y el medio ambiente global de los principales contaminantes atmosféricos, de las aguas y los suelos.

3. Conocer los principales resortes de la química troposférica y los mecanismos de transformación de contaminantes primarios en secundarios

4. Conocer y saber utilizar los principales tipos de modelos numéricos de dispersión de contaminantes, identificando el más adecuado para cada tipo de problema y escala espacial y temporal

5. Saber valorar la calidad del aire según protocolos estándares

6. Saber elegir y aplicar el mejor sistema de control de emisión de gases.

7. Tener una visión global del ciclo integral del agua y su impacto en el medio ambiente.

8. Conocer cómo se describen e interaccionan los principales parámetros que caracterizan la calidad del agua y su potabilidad: salinidad, acidez, estratificación térmica, dureza y equilibrios químicos.

9. Conocer los principales tipos de contaminación de aguas y suelos: vertidos de petróleo, presencia de metales, compuestos orgánicos e inorgánicos, etc...

## GUÍA DOCENTE

10. Saber distinguir y aplicar sistemas de recuperación y transformación de residuos plásticos, lodos de depuradora, residuos agrícolas y forestales, estériles y cenizas
11. Conocer los principales métodos de tratamiento de aguas
12. Conocer los principales métodos de tratamiento de residuos sólidos.

### 4.3. Competencias particulares de la asignatura

1. Tener una visión global del ciclo integral del agua.
2. Conocer los principales procesos para la potabilización de las aguas.
3. Conocer los principales procesos de tratamiento de las aguas residuales.
4. Conocer los principales tratamientos de residuos sólidos.
5. Saber distinguir y aplicar sistemas de recuperación y transformación de residuos sólidos.

## 6. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Bloque I. Tratamiento de las Aguas para el Consumo Humano.

- Tema 1. Corrección de las características químicas de las aguas naturales.
- Tema 2. Corrección de las características biológicas de las aguas naturales.
- Tema 3. Corrección de las características físicas de las aguas naturales.
- Tema 4. Clarificación del agua.

Bloque II. Tratamiento de las Aguas Residuales.

- Tema 5. Características de las aguas residuales y del efluente.
- Tema 6. Esquema general de una Estación Depuradora de Aguas Residuales.
- Tema 7. Línea de Agua. Pretratamiento. Tratamiento Primario. Tratamiento Secundario.
- Tema 8. Línea de Fangos. Características de los fangos. Espesamiento. Estabilización. Deshidratación.
- Tema 9. Biocenosis y su evolución en el reactor biológico. Problemas en el reactor biológico asociado a microorganismos.

Bloque III. Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos

- Tema 10. Eliminación de contaminantes sólidos presentes en corrientes gaseosas. Operaciones de separación y tratamiento. Equipos industriales.
- Tema 11. Operaciones de separación y tratamiento de residuos en estado sólido. Operaciones y equipos. La gestión de residuos urbanos. El Compostaje.

## GUÍA DOCENTE

### 7. METODOLOGÍA Y RECURSOS

El modelo de la asignatura es de tipo B1, lo que determina la metodología de la misma.

**Enseñanzas Básicas:** corresponden al 60% de la docencia total (27 horas). Se desarrollará la enseñanza teórica, los fundamentos metodológicos y los conceptos esenciales. Para la transferencia de los conocimientos a los alumnos se utilizarán medios audiovisuales e interacción con los alumnos. Al finalizar cada tema se entregará una copia del material más relevante. Se procurará que los alumnos participen activamente en las clases, suscitando, cuando sea oportuno, algún debate sobre los contenidos desarrollados.

**Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo:** corresponde al 40% de la docencia total (18 horas). El contenido de este tipo de docencia será cubierto mediante sesiones de resolución problemas y visita técnica a instalaciones de tratamiento.

### 8. EVALUACIÓN

- Visita técnica a instalaciones de tratamiento de aguas y/o de residuos sólidos urbanos (obligatoria, 3 %)
- Cuestiones teóricas durante el periodo docente presencial (6 %): Se realizarán cuestionarios teóricos de las enseñanzas básicas.
- Examen de problemas durante el periodo docente presencial (62 %): Se realizarán pruebas de resolución de problemas de las enseñanzas básicas.
- Examen teórico primera convocatoria de examen (3 %): Se realizará un examen teórico de la materia impartida durante el periodo presencial.
- Examen de problemas primera convocatoria de examen (26 %): Se realizará un examen práctico de la materia impartida durante el periodo presencial.
- Nota final: La nota final será la suma ponderada obtenida en la visita técnica, los cuestionarios teóricos y en los exámenes de problemas. Sólo se realizará la suma de las distintas calificaciones obtenidas si la suma ponderada de las notas obtenidas durante las dos pruebas de problemas es superior a 4 puntos.

## GUÍA DOCENTE

### 9. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- American Water Works Association (1998). "Tratamiento del agua por procesos de membrana. Principios, procesos y aplicaciones". Mac Graw-Hill, D.L.
- American Water Works Association (2002). "Calidad y Tratamiento del Agua". Mac Graw-Hill, D.L.
- Arboleda Valencia, J. (2000). "Teoría y Práctica de la Purificación del Agua". McGraw-Hill.
- Arundel, J. (2002). "Tratamientos de aguas negras y efluentes industriales". Acribia.
- Berk, S.G. y Gunderson, J.H. (1993). "Wastewater organisms : a color atlas". Lewis Publishers.
- Bitton, G. (1999). "Wastewater microbiology". Wiley-Liss, cop.
- Bueno, J.L., Sastre, H. y Lavin, A.G. (1997). "Contaminación e ingeniería ambiental. III Contaminación de las aguas". Editorial FICYT.
- Bueno, J.L., Sastre, H. y Lavin, A.G. (1997). "Contaminación e ingeniería ambiental. IV Degradación del suelo y tratamiento de residuos". Editorial FICYT.
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). (Varios años). "Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras".
- Degrémont. (1979). "Manual Técnico del Agua". Degrémont.
- Eckenfelder, W.W. (1998). "Activated sludge process design and control: theory and practice". Technomic Pub.
- EMASESA (1997). "Microorganismos filamentosos en el fango activo". EMASESA.
- Eweis, J.B., Ergas, S.J., Chang, D.P.Y. y Schroeder, E.D. (1999). "Principios de Biorrecuperación. Tratamiento para la descontaminación y regeneración de suelos y aguas subterráneas mediante procesos biológicos y físico-químicos". McGraw Hill.
- Fernández Pérez, D. V. (1995) "Gestión del agua urbana : (abastecimiento y saneamiento)". Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento.
- Gray, N. F. (1996). "Calidad del agua potable : problemas y soluciones". Acribia.
- Gray, N. F. (2004). " Biology of wastewater treatment". Imperial College Press.
- Grupo Bioindicación Sevilla. (2008). "Manual práctico para el estudio de grupos bioindicadores en fangos activos". Tecnología del Agua.
- Henry, J.G. y Heinke, G. W. (1996). "Ingeniería Ambiental". Pearson & Prentice Hall.
- Hernández Muñoz, A. (2001) "Depuración y Desinfección de Aguas Residuales". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Hernández Muñoz, A. y Hernández Lehman, A. (2002). "Manual de saneamiento uralita: sistemas de calidad en saneamientos de aguas". Uralita.
- Jenkins, D., Richard, M.G. y Daigger, G.T. (2004). "Manual on the causes and control of activated sludge bulking, foaming, and other solids separation problems". Lewis, cop.
- Kiely, G. (1999). "Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión". McGraw Hill.
- Mays, L. W. (2000). "Water distribution systems handbook". McGraw-Hill.
- Metcalf & Eddy. (1998). " Ingeniería de aguas residuales : redes de alcantarillado y



## GUÍA DOCENTE

bombeo". McGraw-Hill.

- Metcalf & Eddy. (2000). "Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización", McGraw-Hill.
- Nemerow, N.L. y Dasgupta, A. (1998). "Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos". Ed. Díaz de Santos
- Rivas Mijares, G. (1983) "Abastecimientos de agua y alcantarillado (acueductos y cloacas)". Vega.
- Ronzano, E. y Dapena, J.L. (1995). "Tratamiento Biológico de las Aguas Residuales". Ed. Díaz de Santos.
- Seviour, R.J. y Blackall, L.L. (2006). "The microbiology of activated sludge". International water association.
- Sincero, A. P. y Sincero, G. A. (2003). " Physical-chemical treatment of water and wastewater". CRC Press.
- Spellman, F. R. (2003). " Handbook of water and wastewater treatment plant operations". Lewis Publishers.
- Spellman, F.R. y Drinan, J. (2004). "Manual del agua potable". Acibia.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S.A. (1998). " Gestión integral de residuos sólidos". McGraw Hill.
- Vaquero Díaz, I. (2004). "Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos". Universidad Politécnica de Madrid.
- Water Environment Federation. (2005). "Clarifier design : WEF manual of practice No. FD-8". McGraw-Hill.
- Water Pollution Control Federation. (1988). " Aeration : wastewater treatment process". McGraw-Hill.