

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado:</b>	<b>Ciencias Ambientales</b>
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	<b>Ingeniería Ambiental</b>
<b>Módulo:</b>	<b>3. Tecnología Ambiental</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Química</b>
<b>Año académico:</b>	<b>11/12</b>
<b>Semestre:</b>	<b>Segundo semestre</b>
<b>Créditos totales:</b>	<b>6 ECTS</b>
<b>Curso:</b>	<b>2º</b>
<b>Carácter:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>Lengua de impartición:</b>	<b>Español</b>

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>C1</b>	
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>		<b>50%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>		<b>50%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>		

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 2. EQUIPO DOCENTE

#### 2.1. Responsable de la asignatura Enrique Ramos Gómez

2.2. Profesores	
<b>Nombre:</b>	Enrique Ramos Gómez
<b>Centro:</b>	Facultad de Ciencias Experimentales
<b>Departamento:</b>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
<b>Área:</b>	Ingeniería Química
<b>Categoría:</b>	Profesor Contratado Doctor
<b>Horario de tutorías:</b>	Lunes de 11:00 a 13:00 y de 17:00 a 18:00. Martes de 9:30 a 11:30 y de 17:00 a 18:00. Pedir cita por correo electrónico.
<b>Número de despacho:</b>	22B11
<b>E-mail:</b>	eramgom@upo.es
<b>Teléfono:</b>	954977349

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

<b>Nombre:</b>	<b>Sebastian Fernando Calatrava González</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 Asociado</b>
<b>Horario de tutorías:</b>	<b>Lunes y miércoles de 17:00 a 20:00 horas</b>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22B15</b>
<b>E-mail:</b>	<b>sfcalgon@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954977349</b>
<b>Nombre:</b>	<b>Antonio Rosal Raya</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 Ayudante Doctor</b>
<b>Horario de tutorías:</b>	<b>Lunes y martes de 9:30 a 10:30 y de 18:00 a 20:00 horas.</b>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22B11</b>
<b>E-mail:</b>	<b>arosray@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954349527</b>

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

1. Describe las características de los fenómenos de transporte, identifica las variables que intervienen y utiliza de forma adecuada las unidades
2. Conoce de forma apropiada los métodos de cálculo de balances de materia y energía y llega a realizarlos adecuadamente.
3. Reconoce el funcionamiento de las operaciones unitarias que pueden formar parte de proceso industrial y propone las operaciones necesarias en supuestos.
4. Es capaz de forma individual y en equipo de identificar, acotar y plantear un problema ante casos concretos; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada.
5. Comprende, expone y transmite información obtenida de distintas fuentes y genera información y estrategias de transmisión del conocimiento elaborado por uno mismo
6. Interpreta correctamente un diagrama de flujo de procesos como los de depuración de agua, gases y otros.
7. Realiza informes de prácticas analizando los resultados experimentales, justificando resultados, extrayendo conclusiones y proponiendo alternativas
9. Expone eficazmente de forma oral los informes y resultados obtenidos en prácticas y/o proyectos.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

Como ya se ha comentado, la asignatura de Ingeniería Ambiental 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).

La asignatura Ingeniería Ambiental es la primera que se imparte dentro del módulo y en ella los estudiantes adquieren los conocimientos y habilidades necesarias para comprender y diseñar los tratamientos u operaciones implicadas en los diferentes procesos característicos de la Ingeniería Ambiental. Estos conocimientos le permitirán abordar problemas medioambientales desde un punto de vista más tecnológico y fundamentado en la ingeniería.

Conocerán las unidades básicas con las que se construye cualquiera de los procesos de depuración que se estudiarán en el resto de asignaturas del módulo y como conectar estas unidades básicas unas con otras mediante balances de materia, energía y cantidad

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

de movimiento. Por lo tanto los conocimientos y habilidades básicas adquiridas en esta asignatura serán la base fundamental a partir de la cual se construirán los procesos de depuración de aguas, sólidos y gases, así como las técnicas utilizadas en la restauración ambiental o en la biorremediación.

Interés de la asignatura en el futuro profesional: El módulo de Tecnología Ambiental proporciona al alumno las habilidades concretas que le permitirán abarcar el ámbito profesional de la industria ambiental, ámbito profesional al que no se puede acceder con los conocimientos propuestos en los restantes módulos del grado en Ciencias Ambientales.

La asignatura Ingeniería Ambiental les permite entender cualquier proceso industrial realizado dentro de este ámbito, incluso sin haberlo estudiado previamente. Dado el carácter básico de la asignatura y su misión de introducir en el mundo de la ingeniería ambiental al alumno, éste no acabará con la capacidad necesaria para diseñar un proceso industrial al completo, pero sí será capaz de interpretarlo e incluso de entenderlo.

El ambientólogo podrá incorporarse a los equipos multidisciplinares de la industria ambiental, sabiendo interactuar con cada uno de los componentes del equipo y aportando una visión global muy interesante para el desarrollo de cualquier proceso característico de esta industria.

### **3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos**

a) Prerrequisitos más importantes:

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 de termodinámica, del equilibrio químico y de la estequiometría de una reacción.

b) Prerrequisitos recomendables:

Tratándose de una asignatura de marcado carácter técnico, sería aconsejable que el alumno conociera el manejo de herramientas informáticas como las hojas de cálculo, bases de datos o programas de representación gráfica.

También sería recomendable un nivel aceptable de inglés, que permitiera al alumno consultar bibliografía especializada y artículos científicos relacionados con la materia.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 4. COMPETENCIAS

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

a) 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.

b) Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos.

Se le pedirá al alumno que aplique los conocimientos teóricos básicos, entre otros, comprender las principales leyes de la Física; dominar herramientas matemáticas (álgebra, cálculo) para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente; conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en Ciencias Experimentales.

c) 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. Calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte
2. Realizar y aplicar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones medioambientales.
3. Reconocer y asimilar el funcionamiento de las operaciones unitarias que pueden formar parte de cualquier proceso de la industria medioambiental.
4. Plantear un problema, identificarlo y acotarlo; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada.
5. Saber utilizar los parámetros de calidad del medio para identificar el grado de contaminación medioambiental.
6. Saber exponer y transmitir información obtenida de distintas fuentes y generar información y estrategias de transmisión del conocimiento.
7. Participar en equipos de trabajo diferentes y en contextos disciplinares variados, asumiendo responsabilidades operativas para con otros miembros del equipo, tomando decisiones de forma autónoma sobre las actividades a realizar y gestionando los recursos del equipo.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 4.3. Competencias particulares de la asignatura

- a) Saber distinguir entre proceso y operación básica
- b) Conocer los indicadores de la calidad de las aguas, de la calidad atmosférica y de la calidad del suelo.
- c) Entender e interpretar los diagramas de flujo más representativos de los procesos de tratamiento de residuos sólidos urbanos, aguas residuales y emisiones a la atmósfera.
- d) Identificar y clasificar las operaciones básicas más importantes de los procesos de depuración.
- e) Saber plantear, calcular y resolver balances de materia y energía.
- f) Identificar en una operación básica cual o cuales son los fenómenos de transporte de propiedad extensiva controlantes.
- g) Conocer cuales son los motivos fundamentales que provocan el transporte de una propiedad extensiva.
- h) Entender el transporte molecular y el turbulento.
- i) Saber determinar el caudal de calor en sólidos de geometría sencilla, así como en intercambiadores de calor de doble tubo.
- j) Saber utilizar la ecuación de Bernoulli en la resolución de problemas de mecánica de fluidos.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

#### Bloque I

##### Tema 1. Introducción. Conceptos básicos

- Operaciones y procesos
- Estructura de la Ing. Ambiental
- Indicadores de la calidad del medio

#### Bloque II

##### Tema 2. Procesos de depuración

- Depuración de gases
- Depuración de residuos sólidos urbanos
- Depuración de aguas

##### Tema 3. Las operaciones básicas.

- Clasificación de las operaciones básicas
- Operaciones básicas físicas
- Operaciones básicas químicas
- Operaciones básicas biológicas

#### Bloque III

##### Tema 4. Balance de materia

- Conceptos fundamentales
- BM sin reacción química
- BM con reacción química
- BM con recirculación derivación y purga.

##### Tema 5. Balance de energía.

- Conceptos fundamentales
- BE sin reacción química
- BE con reacción química
- Resolución simultánea de BM y de BE.

#### Bloque IV

##### Tema 6. Fenómenos de transporte.

- Introducción a los fenómenos de transporte
- Ecuación general de transporte
- Transporte en régimen laminar y turbulento
- Ecuaciones cinéticas en transporte molecular:

##### Tema 7. Aplicación a los fenómenos de transporte. Mecánica de fluidos y cambiadores de calor.

- Mecánica de fluidos
- Cambiadores de calor

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

En la impartición de esta materia se quiere cumplir tres condiciones metodológicas básicas:

- Mantener un equilibrio entre la teoría y la práctica.
- Provocar la implicación y participación de los alumnos en el desarrollo de la misma.
- Llegar a un conocimiento tangible y objetivo, entendido como resultado de las pruebas prácticas que se presentarán a lo largo del curso.

El curso presenta una carga docente clásica (impartición de clases magistrales en aula) de 23 horas EB. Esta docencia se apoya mediante presentaciones en powerpoint y se dinamiza estableciendo una dialogo fluido, sobre las dudas que van surgiendo, así como sobre las experiencias que el alumnado pueda aportar. En estas clases se buscará que el alumno adquiera las competencias del módulo 1, 2, 3 y 5

La carga docente práctica se contabiliza por 22 horas de EPD (10 de laboratorio y 12 de aula). La metodología seguida en las horas de laboratorio, persigue el acompañamiento del profesor al alumno, mientras este desarrolla la práctica. Se trabaja en grupos, los cuales reciben una pequeña introducción inicial sobre la práctica que van a realizar, relacionándola con los conceptos teóricos estudiados, tras la cual se pide el desarrollo de la práctica siguiendo las indicaciones entregadas. El profesor deja entonces el papel protagonista a los alumnos que deben organizarse, poner en marcha la práctica y tomar los datos pertinentes. En caso de dudas o decisiones erróneas en el transcurso de la práctica, en profesor indicará al grupo que deben de revisar los pasos dados, ya que algo no se ha realizado correctamente. Una vez finalizada se les pide un informe de la práctica que deberán entregar en grupo en una fecha dada. Dicho informe consta, además de una memoria de la práctica, de un cuestionario que deberán responder usando los conocimientos aplicados y los datos tomados en el laboratorio. En la entrega del informe se les realizará una prueba oral, breve, sobre el cuestionario que han cumplimentado. En este caso las competencias a trabajar serán la 1, 2, 4, 6 y 7

Las prácticas realizadas en aulas, consistirán en la resolución de problemas sacados de los diferentes boletines, al azar, tutorizada por el profesor. En la que el profesor explicará con detalle los pasos a seguir para la correcta resolución de los diferentes tipos de problemas. Los alumnos podrán solicitar la resolución de problemas concretos, en los que encuentren mayor dificultad. En este último apartado trabajaremos las competencias 1, 2, 3, 4, 6 y 7.

Como es lógico, indicar que también existirán actividades formativas como el estudio personal, tutorías presenciales o virtuales, pruebas y exámenes, donde el alumno trabajará todas las competencias de esta asignatura.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 7. EVALUACIÓN

La evaluación del alumno será continua y distribuida a lo largo de todo el semestre, teniéndose en cuenta la participación del alumnado en las clases de enseñanzas básicas (EB) y la asistencia y participación en las de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD), así como su aportación en el espacio virtual de la asignatura respondiendo a las tareas mandadas, realizando los exámenes o participando en los foros de debate. El proceso de evaluación se completará al final con un examen presencial donde el alumno mostrará si ha adquirido las competencias específicas de la asignatura que están relacionadas con la resolución de problemas. Por último indicar que existirá un examen final de recuperación al que sólo asistirán los alumnos que no hayan superado todas las partes que componen la asignatura. A cada alumno se le informará con detalle de lo que tendrá que recuperar en este examen final.

Criterios de evaluación e instrumentos:

- 1) Participación en clases de EB y participación en el espacio virtual de la asignatura. Los instrumentos de evaluación seguidos en este criterio serán la observación y notas del profesor así como un informe de actividad en webCT. En este criterio se evaluarán las competencias específicas 4 y 6.
- 2) Participación y asistencia en las sesiones de EPD, tanto en aula como en laboratorio. Los instrumentos de evaluación seguidos en este criterio serán la observación y notas del profesor y una hoja de firma que se pasará en cada sesión práctica. Se evaluarán las competencias específicas 4, 6 y 7
- 3) Dominio de los conocimientos teóricos de la materia. Los instrumentos de evaluación utilizados serán 2 exámenes virtuales sobre aspectos teóricos y cálculos muy simples. Se evaluarán las competencias específicas 1, 2, 3, 4 y 5.
- 4) Capacidad para resolver casos prácticos y problemas relacionados con la materia. Los instrumentos de evaluación serán 2 boletines de problemas a entregar resueltos de forma individual y un examen de problemas. Las competencias específicas a evaluar serán la 1, 2, 3 y 4.
- 5) Entrega de la memoria práctica. Los instrumentos de evaluación serán los informes de prácticas entregados por los alumnos por cada práctica de laboratorio realizada, así como las notas del profesor tras la realización de una pequeña prueba oral en el momento de la entrega del informe de prácticas.

La participación en la clases de EB y de EPD supone un 5% de la nota final, los dos exámenes virtuales un 10%, los dos boletines de problemas un 25%, el examen de problema un 50% y por último la entrega de informe de prácticas y las pruebas orales el 10% final.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

Recomendaciones de cara a la evaluación y consideraciones finales:

1) Exámenes virtuales en web-CT

Serán dos y consistirán en una serie de preguntas cortas de razonamiento, relacionadas con la materia de la asignatura, de diferentes tipos, multielección, verdadero o falso, respuesta libre, completar campos, etc. Estos exámenes se realizarán a través del espacio virtual de la asignatura, de forma que los alumnos dispondrán de un tiempo limitado para resolverlo con un número finito de intentos.

2) Boletín de problemas.

Una vez terminado el tema 5 se les entregarán a los alumnos un boletín de problemas relacionados con la materia del tema 4 y aproximadamente la mitad del tema 5. Los alumnos dispondrán de una semana para resolverlos en casa, se recomienda hacerlo de forma individual. Transcurrido este tiempo se fijará un día y una hora para la entrega de los boletines y la corrección de los mismos. A la finalización del tema 7 se entregará otro boletín con problemas relacionados con la mitad del tema 5 y con la materia del tema 7. Se repetirá el mismo proceso de antes.

Es obligatorio entregar los boletines de problemas resueltos. Cada boletín se evaluará sobre 10 y será necesario sacar más de un 4 en cada boletín para no condicionar la realización de los ejercicios del examen de problemas.

3) Examen de problemas.

Consistirá en una prueba escrita donde habrá que resolver 4 ejercicios. Cada ejercicio se puntuará sobre 10, de forma que aquellos alumnos que tengan suspensos algún boletín, deberán sacar más de un 5 en los problemas del mismo tipo a los suspendidos.

Para poder sumar el resto de puntos que componen la nota final en la asignatura, los alumnos deberán tener como mínimo 4 puntos en este examen. Los alumnos que no alcancen esta puntuación deberán asistir al examen final de recuperación, especificándole claramente que tipo de problemas tienen suspensos y por tanto, cuales son los problemas que deberán resolver en dicho examen final.

Al examen los alumnos podrán traer cuanto material consideren oportuno, libros, apuntes, resúmenes, boletines resueltos, material de clase, etc. Se recomienda que todo el material que se traiga venga “trabajado” por el alumno, es decir, clasificado, ordenado, esquematizado, resumido, etc., de nada sirve acumular material el día del examen sin haberlo visto y reflexionado antes en casa, las horas que se disponen para hacer el examen son finitas y deben emplearse en resolver los problemas del examen, no deben usarse para estudiar los materiales de la asignatura.

6) Memoria de prácticas

Al alumno se le proporcionará junto con el protocolo de la práctica, un cuestionario a rellenar con cuestiones relacionadas sobre la misma. Se formarán grupos reducidos de prácticas y cada grupo deberá entregar un cuestionario

El profesor de prácticas fijará con los grupos una fecha para la entrega de cada cuestionario, momento que se aprovechará para realizar una pequeña prueba oral sobre el mismo. Es obligatoria la entrega de estos cuestionarios para poder superar la asignatura.

7) Recomendaciones de la cara a la recuperación: Prueba final de recuperación:

- Alumnos con los boletines de problemas no entregados: Deberán entregarlos el día del

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

examen final de recuperación.

- Alumnos con el examen de problemas suspenso o alguna parte del mismo: Se les hará una nueva prueba escrita del mismo tipo, teniendo que superar los problemas de la parte suspenso.
- Alumnos con los cuestionarios de prácticas no entregados: Deberán entregarlos el día de la prueba final de recuperación y superar un examen de prácticas. Se les permitirá tener presentes los protocolos de prácticas y sus apuntes, no se les permitirá tener presente los cuestionarios.
- Alumnos con los exámenes de web-CT no realizados o suspensos: se les realizará una prueba escrita con preguntas cortas de teoría.

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química. D. M. Himmelblau. Pearson & Prentice Hall. 1997. México
- Curso de Ingeniería Química. J. Costa López. Ed. Reverté. 2000. Barcelona.
- Introducción a la Ingeniería Química. G. Calleja Pardo. Editorial Síntesis. 1999. Madrid
- Ingeniería Medioambiental Aplicada. M. Seoánez. Ediciones Mundi Prensa. 1997. Madrid
- Fundamentos de control de la calidad del agua. T H Y Tebbut. Limusa. 1999. México.
- Ingeniería de control de la contaminación del aire. Noel de Nevers. McGraw- Hill. 1997. México.
- Ingeniería Ambiental. J. Glynn Henry y G. W. Heinke. Pearson & Prentice Hall. 1996. México