

## Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

### 1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	INGENIERÍA AMBIENTAL
Códigos <i>Code</i>	203016; 460017
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Ciencias Ambientales; Doble Grado en Ingeniería Agrícola (US) y Ciencias Ambientales (UPO)
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Tecnología ambiental
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Ingeniería ambiental
Departamento responsable <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Curso <i>Year</i>	2º
Semestre <i>Tern</i>	2º
Créditos totales <i>total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Obligatoria
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	C1

Clases presenciales del modelo de docencia C1 para cada estudiante: 23 horas de enseñanzas básicas (EB), 22 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

*Number of classroom teaching hours of C1 teaching model for each student: 23 hours of general teaching (background), 22 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.*

## 2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	Enrique Ramos Gómez
Departamento <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Ingeniería Química
Categoría <i>Category</i>	Profesor Titular de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	22-B11
Teléfono <i>Phone</i>	954977349
Página web <i>Webpage</i>	
Correo electrónico <i>E-mail</i>	eramgom@upo.es

Nombre <i>Name</i>	Antonio Rosal Raya
Departamento <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Ingeniería Química
Categoría <i>Category</i>	Profesor Contratado Doctor
Número de despacho <i>Office number</i>	11, planta baja del edificio 22
Teléfono <i>Phone</i>	954349527
Página web <i>Webpage</i>	
Correo electrónico <i>E-mail</i>	arosray@upo.es

## 3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	<p>Al cursar la asignatura Ingeniería Ambiental 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.</p> <p>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 de movimiento. Por lo tanto los conocimientos y habilidades básicas adquiridas en esta asignatura serán la base fundamental a partir de</p>
---	--

	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.
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe las características de los fenómenos de transporte, identifica las variables que intervienen y utiliza de forma adecuada las unidades</li> <li>2. Conoce de forma apropiada los métodos de cálculo de balances de materia y energía y llega a realizarlos adecuadamente.</li> <li>3. Reconoce el funcionamiento de las operaciones unitarias que pueden formar parte de proceso industrial y propone las operaciones necesarias en supuestos.</li> <li>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.</li> <li>5. Comprende, expone y transmite información obtenida de distintas fuentes y genera información y estrategias de transmisión del conocimiento elaborado por uno mismo</li> <li>6. Interpreta correctamente un diagrama de flujo de procesos como los de depuración de agua, gases y otros.</li> <li>7. Realiza informes de prácticas analizando los resultados experimentales, justificando resultados, extrayendo conclusiones y proponiendo alternativas</li> <li>9. Expone eficazmente de forma oral los informes y resultados obtenidos en prácticas y/o proyectos.</li> </ol>
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existe ningún requisito formal previo para cursar la asignatura
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	<p>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.</p> <p>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).</p> <p>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</p>

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 si 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.

#### 4. Competencias / Skills

Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i>	
Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i>	CG4 - Resolución de problemas y toma de decisiones CG8 - Compromiso ético CG14 - Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos
Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i>	
Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i>	CE68 - Ser capaz de realizar y aplicar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones
Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte</li> <li>2. Realizar y aplicar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones medioambientales.</li> <li>3. Reconocer y asimilar el funcionamiento de las operaciones unitarias que pueden formar parte de cualquier proceso de la industria medioambiental.</li> <li>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.</li> <li>5. Saber utilizar los parámetros de calidad del medio para identificar el grado de contaminación medioambiental.</li> <li>6. 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.</li> </ol>

7. Saber utilizar la ecuación de Bernoulli en la resolución de problemas de mecánica de fluidos.

## 5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

TEMA 1	INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS BÁSICOS.
1.1	Operaciones y procesos
1.2	Estructura de la Ingeniería Ambiental
1.3	Indicadores de la calidad del medio
TEMA 2	LAS OPERACIONES BÁSICAS.
2.1	Clasificación de las operaciones básicas
2.2	Operaciones básicas físicas
2.3	Operaciones básicas químicas
2.4	Operaciones básicas biológicas
TEMA 3	BALANCE DE MATERIA
3.1	Conceptos fundamentales.
3.2	Balance de materia sin reacción química
3.3	Balance de materia con reacción química
3.4	Balance de Materia con recirculación, derivación y purga
TEMA 4	BALANCE DE ENERGÍA.
4.1	Conceptos fundamentales.
4.2	Balance de Energía sin reacción química
4.3	Balance de Energía con reacción química
4.4	Resolución simultánea de Balances de Materia y de Balances de Energía
TEMA 5	APLICACIÓN A LOS FENÓMENOS DE TRANSPORTE.
5.1	Mecánica de fluidos.
TEMA 6	PROCESOS DE DEPURACIÓN.
6.1	Tratamientos de gases
6.2	Tratamientos de residuos sólidos urbanos
6.3	Tratamiento de aguas residuales urbanas

## 6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general <i>Methodology</i>	<p>En la impartición de esta materia se quiere cumplir tres condiciones metodológicas básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener un equilibrio entre la teoría y la práctica.</li> <li>- Provocar la implicación y participación de los alumnos en el desarrollo de la misma.</li> <li>- Llegar a un conocimiento tangible y objetivo, entendido como resultado de las pruebas prácticas que se presentarán a lo largo del curso.</li> </ul> <p>La asignatura se engloba dentro del modelo docente C1, lo que supone un 50% de enseñanzas básicas y un 50% de enseñanzas prácticas y de desarrollo.</p>
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	<p>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</p>

	aportar. En estas clases se buscará que el alumno adquiera la competencia del módulo CE68.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	<p>La carga docente práctica se contabiliza por 22 horas de EPD: 12 horas en laboratorio (repartidas en 4 sesiones de 3 horas de duración) y 10 en aula (repartidas en 5 sesiones de 2 horas de duración).</p> <p>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, el profesor indicará al grupo que deben de revisar los pasos dados, ya que algo no se ha realizado correctamente.</p> <p>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.</p>
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	No tiene

## 7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	<p>El 70% de la calificación procede de la evaluación continua. El 30% de la calificación procede del examen o prueba final. La evaluación del alumno será continua y distribuida a lo largo de todo el semestre, teniéndose en cuenta la capacidad de resolución de problemas así como la asistencia y participación en las de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD).</p> <p>La capacidad para resolver casos prácticos y problemas relacionados con la materia será evaluada con 3 controles parciales de problemas de carácter eliminatorio distribuidos a lo largo del semestre según la coordinación docente del mismo y la opinión de los alumnos. Consistirán en la resolución de un único problema de los vistos en los temas 3, 4 y 5 del temario. Tendrán carácter eliminatorio en el caso de superar una calificación de 5 puntos sobre 10, de forma que si se aprueban estos tipos de problemas no tendrán que realizarse en la prueba final de la primera convocatoria ordinaria.</p> <p>Para evaluar los conocimientos adquiridos en el laboratorio los alumnos deberán presentar un breve informe de forma grupal con los resultados, cálculos y conclusiones de las cuatro sesiones de laboratorio previas y defender dicho informe en una pequeña prueba oral que se fijará en las semanas siguientes a la última sesión de laboratorio.</p> <p>En la prueba final de la primera convocatoria ordinaria todos los alumnos serán evaluados de los conceptos teóricos adquiridos en la clases de EB, mediante una prueba escrita con preguntas cortas sobre los mismos.</p>
--	---

	<p>Los alumnos que no aprobaran alguno de los controles de problemas realizados con antelación en la evaluación continua, podrán recuperar esos problemas en esta prueba final haciendo un ejercicio similar al que tienen suspenso.</p>
<p>Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i></p>	<p>Al examen final de recuperación 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, pudiéndose presentar a: examen de problemas, exámenes teóricos o el informe de las prácticas de laboratorio. Las pruebas serán similares a las utilizadas en la evaluación continua o en la prueba final de la primera convocatoria</p>
<p>Convocatoria extraordinaria de noviembre <i>Extraordinary November session</i></p>	<p>Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad.</p> <p>Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.</p> <p>Consistirá en una prueba con dos partes definidas, una sobre conceptos teóricos con preguntas cortas sobre el contenido de la asignatura visto en las clases de EB y en las de EPD de laboratorio; y otra de problemas con tres ejercicios similares a los vistos en clase. La parte de teoría supondrá un 30% de la nota y la de problemas un 70%.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Se realizarán tres controles de problemas, uno al finalizar el tema 3, el segundo al finalizar el tema 4 y el último al finalizar el tema 5. Consistirán en la resolución de un único problema relacionado con cada tema, cada ejercicio se puntuará sobre 10 y será necesario sacar como mínimo un 5 para que estos controles tengan carácter eliminatorio, de forma que si se aprueban estos tipos de problemas no tendrán que realizarse en el examen o prueba final de la primera convocatoria. Los ejercicios serán similares a los explicados en las clases de EB y a los vistos en las sesiones de aula de EPD. La media de estos tres controles será la nota de problemas que supone un 50% de la nota final de la asignatura.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Se evaluará a todos los alumnos la parte de teoría de la asignatura. Se realizará una prueba escrita con una serie de preguntas cortas de desarrollo o cuestiones de razonamiento sobre los contenidos teóricos de cada tema. La nota de esta prueba será la nota de teoría que supone el 30% de la nota final de la asignatura.</p> <p>En este examen final también podrán recuperar los controles de problemas que los alumnos tengan suspensos, para lo cual se incluirán tres ejercicios de problema similares a los vistos durante el curso y cada alumno hará aquel que no aprobara durante la evaluación continua. La nota final de problemas será la media de estos ejercicios y los que hubieran aprobado en la evaluación continua.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): A esta convocatoria solo se presentarán aquellos alumnos que no hayan superado la primera evaluación. A cada alumno se le indicará claramente que parte tiene suspensa y por tanto a que se debe presentar en esta segunda convocatoria (teoría, problemas o prácticas de laboratorio). En cada caso se tendrá en cuenta la nota de la parte superada en la primera convocatoria para sumarla a la conseguida en la recuperación y atendiendo a los pesos específicos</p>

	<p>de cada parte poder dar una calificación final de la asignatura. Indicar que en esta 2ª convocatoria los alumnos que tengan la parte de problemas suspensa, se deben presentar a los tres ejercicios de problemas, independientemente de la nota que sacaran en la evaluación continua.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Las sesiones de EPD de laboratorio serán evaluadas mediante la entrega de un informe donde los alumnos, por grupo, presentarán los resultados, cálculos y conclusiones de las cuatro sesiones de laboratorio previas. En el momento de la entrega se les hará una pequeña prueba oral donde los alumnos deberán demostrar los conocimientos adquiridos al realizar las prácticas y dicho informe. La media de la nota del informe y de la prueba oral será la nota de prácticas y supone el 20% de la nota final de la asignatura.</p> <p>Las sesiones de EPD de aula donde se explican los problemas, serán evaluadas con los controles de problemas ya comentados.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): No se evaluará las sesiones de laboratorio en esta prueba final.</p> <p>Las sesiones de aula donde se explican los problemas serán evaluadas con los ejercicios de problemas para aquellos alumnos que no los aprobaran durante la evaluación continua, como ya se ha comentado.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Aquellos alumnos que tuvieran la parte de prácticas suspensa, se les realizará una prueba escrita con una serie de preguntas cortas sobre las prácticas de laboratorio realizadas. En caso de no haber entregado en su momento el informe de prácticas, deberán entregarlo antes de iniciar el examen.</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: No tiene Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): No tiene Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): No tiene</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i></p>	<p>1ª convocatoria: Exámenes parciales de problemas: 5 puntos Examen de teoría: 4 puntos Examen de problemas en prueba final 1ª convocatoria: una media de 5 puntos entre todos los ejercicios a los que se presenten, es decir, si se presentan a un solo problema deben sacar más de un cinco, si se presentan a dos problemas o a todos, deben sacar un 5 de media entre los ejercicios que deban realizar 2ª convocatoria: Examen de teoría: 4 puntos Examen de problemas: 5 puntos de media Examen de prácticas: 4 puntos</p>
<p>Material permitido <i>Materials allowed</i></p>	<p>Para los exámenes de problemas, documentación específica que se les aportará mediante el aula virtual.</p>
<p>Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i></p>	<p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p>
<p>Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i></p>	<p>No hay</p>



Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

*Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.*

## 8. Bibliografía / Bibliography

Libro	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Himmelblau, D.M. (1997) “Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química.”, <i>Pearson &amp; Prentice Hall. México</i></li><li>• Costa, J. (2000) “Curso de Ingeniería Química.”, <i>Reverté. Barcelona</i></li><li>• Calleja, G. (1999) “Introducción a la Ingeniería Química.”, <i>Síntesis. Madrid</i></li><li>• Seoáñez, M. (1997) “Ingeniería Medioambiental Aplicada.”, <i>Mundi Prensa. Madrid</i></li><li>• Tebbut, T. (1999) “Fundamentos de control de la calidad del agua.”, <i>Limusa. México</i></li><li>• Nevers, N. (1997) “Ingeniería de control de la contaminación del aire.”, <i>McGraw- Hill. México</i></li><li>• Glynn, J.; Heinke, G.W.. (1996) “Ingeniería Ambiental.”, <i>Pearson &amp; Prentice Hall. México</i></li></ul>