



## 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> BASES DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL	<b>Código:</b> 37318
<b>Tipología:</b> OBLIGATORIA	<b>Créditos ECTS:</b> 6
<b>Grado:</b> 340 - GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES	<b>Curso académico:</b> 2019-20
<b>Centro:</b> 501 - FACULTAD CC. AMBIENTALES Y BIOQUÍMICA TO	<b>Grupo(s):</b> 40
<b>Curso:</b> 3	<b>Duración:</b> Primer cuatrimestre
<b>Lengua principal de impartición:</b> Español	<b>Segunda lengua:</b>
<b>Uso docente de otras lenguas:</b>	<b>English Friendly:</b> S
<b>Página web:</b>	<b>Bilingüe:</b> N

Profesor: ISAAC ASENCIO CEGARRA - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ICAM/ 0.29	INGENIERÍA QUÍMICA	926051573	isaac.asencio@uclm.es	Martes, miércoles y jueves de 12:00 a 14:00, previa cita por correo electrónico.
Profesor: RAFAEL CAMARILLO BLAS - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/0.10	INGENIERÍA QUÍMICA	5414	rafael.camarillo@uclm.es	Lunes y Miércoles de 16 a 19 horas (previa cita por e-mail)
Profesor: CARLOS JIMENEZ IZQUIERDO - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/0.10	INGENIERÍA QUÍMICA	926051434	carlos.jimenez@uclm.es	Martes y Miércoles de 16 a 19 horas (previa cita por e-mail)

## 2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La **Ingeniería Ambiental** es una disciplina de vital importancia para la actividad del graduado en Ciencias Ambientales. Por este motivo, en el plan de estudios de Grado en Ciencias Ambientales de la UCLM se incluye una asignatura denominada *Bases de la Ingeniería Ambiental*. La justificación de esta asignatura se centra principalmente en sentar los fundamentos científico-técnicos de la ingeniería que se necesitan para abordar las tecnologías para el tratamiento y control de la contaminación del medio (agua, aire y suelo).

El estudio de los fundamentos de la ingeniería ambiental requiere tener un conocimiento básico de la matemática, la física, la química y la microbiología. Por este motivo, es conveniente que los alumnos que accedan a esta asignatura hayan superado las materias en las que se imparten estos conocimientos. Este pilar científico se obtiene al cursar las asignaturas de 1º: "**Matemáticas**", "**Física**", "**Química**", "**Análisis químico ambiental**" y "**Microbiología ambiental**".

Las asignaturas "**Gestión y tratamiento de efluentes industriales**", "**Gestión y tratamiento de residuos y urbanos y asimilables**", "**Contaminación ambiental**", "**Procesos y tecnologías para el tratamiento de aguas**" y "**Energía y Medio Ambiente**", de los cursos 3º y 4º del Grado, en mayor o menor medida, han de apoyarse en los fundamentos de la ingeniería ambiental, pues en ellas se enseñan aspectos concretos de las tecnologías para el control de la contaminación del medio (agua, aire y suelo) que no se podrían abordar adecuadamente sin los conocimientos básicos que aporta el estudio de la asignatura "**Bases de la ingeniería ambiental**".

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

## Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB06	Que los estudiantes hayan desarrollado capacidad para trabajar en equipo y liderar, dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
E01	Capacidad de comprender y aplicar conocimientos básicos.
E02	Capacidad de consideración multidisciplinar de un problema ambiental.
E03	Conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales.
E04	Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.
E05	Capacidad de interpretación cualitativa de datos.
E06	Capacidad de interpretación cuantitativa de datos.
E24	Capacidad de gestión, abastecimiento y tratamiento de recursos hídricos.
E27	Conocer las tecnologías limpias y energías renovables.
G02	Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
G03	Una correcta comunicación oral y escrita.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

- Conocer la legislación y los criterios de calidad relacionados con las tecnologías ambientales.
- Capacitar al estudiante para el trabajo en equipo.
- Capacitar al estudiante para el trabajo y el aprendizaje autónomos, así como para la iniciativa personal.
- Capacitar al estudiante para escuchar y defender argumentos de forma oral y escrita.
- Capacitar al estudiante para la búsqueda de información, su análisis, interpretación, síntesis y transmisión.
- Capacitar al estudiante para la comprensión de las operaciones unitarias que se utilizan en ingeniería ambiental.
- Capacitar al estudiante para la resolución de problemas y la interpretación de los resultados de forma crítica.
- Capacitar al estudiante para relacionar los conceptos teóricos con las evidencias experimentales.

### Resultados adicionales

- Los objetivos fundamentales de la asignatura son: 1. Proporcionar una visión general de los problemas que se pueden resolver desde la ingeniería ambiental. 2. Proporcionar los conocimientos básicos de la ingeniería necesarios para la resolución de los problemas medioambientales. 3. Proporcionar una visión general de los procesos utilizados en ingeniería ambiental, tales como la explotación sostenible de la energía y el tratamiento de los residuos (aguas residuales, residuos industriales y urbanos) y suelos contaminados. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA: Conocer las estrategias básicas para el control de problemas ambientales.
- Conocer los términos utilizados en la caracterización de operaciones y procesos.
  - Conocer las variables utilizadas en la descripción de los procesos.
  - Tener destreza para cambiar de unidades.
  - Saber establecer y resolver balances de materia en diferentes sistemas (estacionario, dinámico, con reacción química).
  - Saber establecer y resolver balances de energía en diferentes sistemas (estacionario, con reacción química).
  - Distinguir entre el transporte de propiedad molecular y turbulento y conocer las variables que afectan a las velocidades de transporte en ambos casos.
  - Conocer las principales variables que influyen sobre la circulación de fluidos por el interior de tuberías.
  - Conocer las variables que influyen en la transmisión de calor por conducción y convección.
  - Saber calcular el aislante necesario para minimizar pérdidas por conducción en sistemas estacionarios.
  - Conocer los principios básicos y las variables que influyen en el diseño de las operaciones básicas de separación.
  - Tener conocimientos sobre los índices de calidad utilizados para la caracterización del medio: aire, agua y suelos.
  - Tener capacidad para seguir y participar en una sencilla discusión sobre procesos de depuración físicos, químicos y biológicos en el seno de un grupo de trabajo, participando en la discusión (en castellano y en inglés).
  - Tener habilidad para trabajar en grupo, asumiendo un papel colaborativo dentro del mismo.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: 1. Introducción

### Tema 2: 2. Fundamentos de las operaciones y procesos

### Tema 3: 3. Magnitudes y unidades

### Tema 4: 4. Ecuaciones de conservación macroscópicas: Balances de materia

### Tema 5: 5. Ecuaciones de conservación macroscópicas: Balances de energía

### Tema 6: 6. Generalidades de los fenómenos de transporte

### Tema 7: 7. Flujo de fluidos

### Tema 8: 8. Transmisión de calor

### Tema 9: 9. Transferencia de materia

### Tema 10: 10. Índices de calidad del medio

### Tema 11: 11. Procesos de depuración

#### Tema 11.1 Procesos de depuración físicos

#### Tema 11.2 Procesos de depuración químicos

#### Tema 11.3 Procesos de depuración biológicos

### Tema 12: Prácticas de Laboratorio

#### Tema 12.1 Práctica 1: Balance de materia

#### Tema 12.2 Práctica 2: Balance de energía

#### Tema 12.3 Práctica 3: Flujo de fluidos

#### Tema 12.4 Práctica 4: Cambiador de calor

#### Tema 12.5 Práctica 5: Filtración

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El temario se divide en 4 bloques, con la siguiente distribución de los temas:

### I. Conceptos generales

#### 1. Introducción

#### 2. Fundamentos de las operaciones y procesos

#### 3. Magnitudes y unidades

#### 4. Ecuaciones de conservación macroscópicas: Balances de materia

#### 5. Ecuaciones de conservación macroscópicas: Balances de energía

### II. Fenómenos de transporte

#### 6. Generalidades de los fenómenos de transporte

#### 7. Flujo de fluidos

#### 8. Transmisión de calor

#### 9. Transferencia de materia

III. Índices de calidad

10. Índices de calidad del medio

IV. Procesos de depuración

11.1. Procesos de depuración físicos

11.2. Procesos de depuración químicos

11.3. Procesos de depuración biológicos

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA								
Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	E01 E02 E24 E27	0.64	16	N	-	-	Lecciones magistrales participativas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB03 CB04 CB06 E01 E02 E03 E04 E05 E06 E24 E27 G02 G03	0.8	20	S	S	N	Realización de prácticas de laboratorio y tratamiento de los resultados experimentales mediante hojas de cálculo excel. La asistencia a las prácticas es obligatoria.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CB03 E02 E03 E24 E27 G02	0.48	12	N	-	-	Resolución de problemas y casos prácticos
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	CB03 CB04 E02 E03 E24 E27 G02 G03	0.08	2	S	N	N	Resolución de problemas en grupo en horario de clase
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB03 CB04 CB06 E02 E24 E27 G02 G03	0.2	5	S	N	N	Exposición de trabajos por parte de los alumnos. Durante las exposiciones se utilizarán herramientas TIC para fomentar el seguimiento y participación de los alumnos
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB03 CB04 CB06 E01 E02 E03 E05 E06 E24 E27 G02 G03	0.08	2	S	N	N	Una prueba de progreso durante el cuatrimestre que constará de teoría y problemas
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB03 CB04 CB06 E01 E02 E03 E05 E06 E24 E27 G02 G03	0.12	3	S	S	S	Prueba final de la asignatura en la convocatoria ordinaria que constará de teoría y problemas
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	CB03 CB04 CB06 E01 E02 E03 E04 E05 E06 E24 E27 G02 G03	0.8	20	S	S	S	Será obligatoria la entrega de una memoria de prácticas por grupo
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	CB03 CB06 E01 E02 E05 E06 E24 E27 G02	0.8	20	S	N	N	Realización de trabajos en grupo para su posterior presentación en clase
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CB03 CB06 E01 E02 E05 E06 E24 E27 G02	2	50	N	-	-	Preparación de pruebas, estudio de los conceptos teóricos y resolución de problemas
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>				
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>					
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>					

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Prueba final	50.00%	0.00%	Será necesaria una nota mínima de un 4 en cada una de las partes (Teoría y Problemas) para poder aprobar la prueba final.
Realización de prácticas en laboratorio	4.00%	0.00%	Se calificará la actitud en el laboratorio, siendo la nota mínima para la superación de las prácticas un 5 en esta parte. La asistencia a las prácticas es obligatoria.
Elaboración de memorias de prácticas	8.00%	0.00%	Será necesaria una nota mínima de 5 en la memoria de prácticas para poder aprobar el laboratorio. La entrega de la memoria de prácticas por grupo es obligatoria. En el caso de obtener una nota inferior, se podría recuperar esta parte mediante un examen.
Pruebas de progreso	20.00%	0.00%	Se realizará una prueba de progreso.
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	0.00%	Trabajo realizado por grupos y presentados en clase. No es necesaria nota mínima.
Resolución de problemas o casos	3.00%	0.00%	Entrega en clase de los problemas realizados en los seminarios. No es necesaria nota mínima

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

En la calificación de los distintos apartados se tendrá en cuenta el nivel de desarrollo de las competencias transversales y específicas planteadas anteriormente.

La calificación de cada actividad, así como la final, será numérica de 0 a 10 en función de la legislación vigente.

En todos los casos será obligatoria la realización de las prácticas de laboratorio y la entrega de una memoria de los trabajos realizados en ellas. La nota de prácticas constará de una nota de actitud en el laboratorio (4 %) y una correspondiente a la memoria (8 %).

La nota de la asignatura se calculará teniendo en cuenta la calificación obtenida en la prueba final (50%), en prácticas (12%), en la prueba de progreso (20%), la realización y presentación del trabajo (15%) y los seminarios (3%). Existe nota mínima en algunas actividades obligatorias: prueba final (nota mínima de 4 en cada parte de teoría y problemas), y las prácticas (imprescindible asistencia y nota superior a 5 en actitud y memoria de prácticas).

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

En la convocatoria extraordinaria se realizará una prueba final extraordinaria cuyo valor en la calificación será del 70%. Para superar la prueba será necesario obtener una nota mínima de 5 en cada una de las partes (Teoría y Problemas) de la prueba.

La nota de la asignatura se calculará teniendo en cuenta las calificaciones de prácticas (12%), presentación de trabajo (15%) y seminarios (3%) obtenidas durante el curso, siempre y cuando se hayan superado las prácticas y la prueba final extraordinaria.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

En la convocatoria especial de finalización se realizará una prueba de finalización cuyo valor en la calificación será del 70%. Para superar la prueba será necesario obtener una nota mínima de 5 en cada una de las partes (Teoría y Problemas) de la prueba.

La nota de la asignatura se calculará teniendo en cuenta las calificaciones de prácticas (12%), presentación de trabajo (15%) y seminarios (3%) obtenidas durante el curso, siempre y cuando se hayan superado las prácticas y la prueba de finalización.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	50
<b>Tema 1 (de 12): 1. Introducción</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
<b>Tema 2 (de 12): 2. Fundamentos de las operaciones y procesos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
<b>Tema 3 (de 12): 3. Magnitudes y unidades</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
<b>Tema 4 (de 12): 4. Ecuaciones de conservación macroscópicas: Balances de materia</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	1
<b>Tema 5 (de 12): 5. Ecuaciones de conservación macroscópicas: Balances de energía</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	1
<b>Tema 6 (de 12): 6. Generalidades de los fenómenos de transporte</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
<b>Tema 7 (de 12): 7. Flujo de fluidos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
<b>Tema 8 (de 12): 8. Transmisión de calor</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
<b>Tema 9 (de 12): 9. Transferencia de materia</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
<b>Tema 10 (de 12): 10. Índices de calidad del medio</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
<b>Tema 11 (de 12): 11. Procesos de depuración</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	20
<b>Tema 12 (de 12): Prácticas de Laboratorio</b>	

Actividades formativas	Horas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	20
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	20
<b>Actividad global</b>	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	16
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	20
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	12
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	20
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	20
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	50
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Costa López, J. y cols.	Curso de ingeniería química : introducción a los procesos, I	Reverté		84-291-7126-6	2002	La biblioteca posee además ediciones de los años: 1994, 1988 y 1983
Costa Novella, E.	Ingeniería química	Alhambra		84-205-0989-2	1983	Volumen 1. Conceptos generales
Costa Novella, E.	Ingeniería química	Alhambra		84-205-0989-2	1983	Volumen 3. Flujo de Fluidos
Coulson, J. M.	Ingeniería química.	Reverté				Volumenes 1 a 5 (1979-1984)
Davis, Mackenzie L.	Introduction to environmental engineering	McGraw-Hill		0-07-015918-1	1998	
Kiely, Gerard	Ingeniería ambiental : fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión	McGraw-Hill		84-481-2039-6	2003	
Levenspiel, Octave	Flujo de fluidos e intercambio de calor	Reverte		84-291-7968-2	1998	
Martínez de la Cuesta, Pedro J.	Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de	Pearson		84-205-4250-4	2004	
Calleja, G. y cols.	Introducción a la ingeniería química	Sintesis		84-7738-664-1	2008	La biblioteca posee además edición del año 1999
Masters, Gilbert M.	Introduction to environmental engineering and science	New Jersey Prentice Hall		0-13-155384-4	1998	
McCabe, Warren L.	Operaciones básicas de ingeniería química	Reverté		84-291-7360-9	2007	La biblioteca posee ediciones anteriores
Mihelcic, James R.	Fundamentals of environmental engineering	John Wiley & Sons		0-471-24313-2	1999	
Reible, Danny D.	Fundamentals of environmental engineering	Lewis Publishers		1-56670-047-7	1999	