



**Proyecto/Guía docente de la asignatura  
Procesos en Ingeniería Ambiental**

<b>Asignatura</b>	PROCESOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL		
<b>Materia</b>	PROCESOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	MASTER INGENIERÍA AMBIENTAL		
<b>Plan</b>	526	<b>Código</b>	53445
<b>Periodo de impartición</b>	Tres primeras semanas	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>		<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Silvia Bolado, Mª Sol Vega, Jose Mª del Arco Montero, Olga López Carcelén		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	silvia@iq.uva.es, solvega@qa.uva.es, chear@agro.uva.es, olgalc@agro.uva.es		
<b>Departamento</b>	Departamento de ingeniería Química y TMA, Departamento de Química Analítica, Departamento de Ciencias Agroforestales		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Puesto que se trata de un Master con acceso de estudiantes de diferentes titulaciones y formaciones, esta asignatura aborda los principios de los procesos de Ingeniería Ambiental desde diferentes perspectivas: ingenieril, química, biológica y edafológica, para proporcionar un panorama general del Master a los estudiantes.

### 1.2 Relación con otras materias

Asignatura básica, que proporciona las competencias necesarias para el desarrollo del resto de las asignaturas del Master

### 1.3 Prerrequisitos

No tiene

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

G1 Poseer y comprender conocimientos avanzados.

### 2.2 Específicas

E1 Capacidad para identificar y enunciar problemas ambientales.

E2 Conocer las bases científicas y tecnológicas de la tecnología ambiental.

## 3. Objetivos

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Conocer las principales referencias legislativas en materia de medio ambiente
- Conocer y saber aplicar los diferentes tipos de equilibrios químicos y entre fases en los que se basan los procesos ambientales
- Conocer las ecuaciones que representan la difusión y transferencia de materia.
- Interpretar las representaciones más usuales de los procesos ambientales
- Plantear y resolver balances de materia y energía en procesos ambientales
- Desarrollar y aplicar las ecuaciones básicas de los reactores ideales para diferentes cinéticas
- Llevar a cabo cálculos básicos de dimensionado de sistemas de flujo de fluidos
- Conocer los tipos de microorganismos implicados en los sistemas de tratamiento, su metabolismo, bioindicadores y las técnicas para su caracterización
- Comprender los diversos procesos ecológicos involucrados en los sistemas ambientales.
- Adquirir una base de los componentes del suelo y los procesos edáficos
- Conocer las propiedades del suelo como posibles indicadores de su calidad, para entender mejor su funcionamiento y procesos de degradación.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Ingeniería ambiental

Carga de trabajo en créditos ECTS:

##### a. Contextualización y justificación

Introduce los aspectos ingenieriles de la ingeniería Ambiental

##### b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Conocer las principales referencias legislativas en materia de medio ambiente
- Conocer las ecuaciones que representan la difusión y transferencia de materia.
- Interpretar las representaciones más usuales de los procesos ambientales
- Plantear y resolver balances de materia y energía en procesos ambientales
- Desarrollar y aplicar las ecuaciones básicas de los reactores ideales para diferentes cinéticas
- Llevar a cabo cálculos básicos de dimensionado de sistemas de flujo de fluidos

##### c. Contenidos

###### TEMA 1: Estudio y análisis de procesos ambientales.

Introducción a la Ingeniería Ambiental. Minimización. Legislación ambiental. Descripción de procesos habituales en Ingeniería Ambiental. Diagramas de bloques. Diagramas de flujo. Balances de materia y energía.

###### TEMA 2: Transferencia de materia

Mecanismos de transporte de materia. Transporte de interfase. Operaciones basadas en Transferencia de Materia: Absorción, Adsorción, Operaciones con membranas.

###### TEMA 3: Reactores químicos

Cinética de las reacciones. Reactor discontinuo de tanque agitado. Reactor continuo de tanque agitado. Reactor tubular. Reactores bioquímicos.

###### TEMA 4: Mecánica de fluidos

Ecuación de continuidad. Balance de energía. Pérdidas por rozamiento. Bombeo de fluidos. Canales abiertos. Operaciones Unitarias Sólido-Fluido: Lechos porosos, Lechos fluidizados, Sedimentación, Filtración, Centrifugación.

##### d. Métodos docentes

Clases teóricas (10 h), clases de problemas en aula (6 h), clases de laboratorio informático (3 h), seminarios (6 h)

##### e. Plan de trabajo

Combinación de clases teóricas con actividades participativas, resolución de problemas, discusión de resultados y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso. Entrega semanal de tareas evaluables.

##### f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

**g. Bibliografía básica**

G. CALLEJA PARDO, F. GARCÍA HERRUZO, A. DE LUCAS MARTÍNEZ, D.PRATS RICO, J.M. RODRÍGUEZ MAROTO. "Introducción a la Ingeniería Química". Editorial Síntesis (2008).

**h. Bibliografía complementaria**

R. M. FELDER, R. W. ROUSSEAU "Principios elementales de los procesos químicos. Limusa Wiley (2003).

G. KIELY. "Environmental Engineering". Mc Graw-Hill (2007).

H. S. PEAVY, D.R. ROWE, G. TCHOBANOGLOUS. "Environmental Engineering". Mc Graw-Hill International Editions (1985).

W.J. WEBER, Jr. "Environmental Systems and Processes" S. John Wiley & Sons (2001)

**i. Recursos necesarios**

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.

Acceso al Campus virtual

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.5	Tres primeras semanas del curso

**Bloque 2: QUÍMICA AMBIENTAL**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.4

**a. Contextualización y justificación**

Introduce los aspectos químicos de la ingeniería Ambiental

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Desarrollar una visión general de la química ambiental.
- Conocer los aspectos termodinámicos de la reacción química
- Conocer y predecir las reacciones químicas en disolución y en las interfases sólido/líquido y líquido/gas.
- Calcular las concentraciones de las especies presentes en el equilibrio
- Interpretar diagramas de áreas de predominio
- Proponer una reacción química adecuada para producir o eliminar una especie química

**c. Contenidos****TEMA 5: Equilibrios químicos en la hidrosfera.**

Actividad y concentración. Efecto de las sales sobre la constante de equilibrio. Equilibrios ácido-base: pH, fuerza de ácidos y bases, disoluciones reguladoras de pH, diagramas de distribución de especies. Equilibrios de formación de complejos: complejación de metales por sustancias quelatantes, dureza del



agua. Equilibrios de oxidación-reducción: constante de equilibrio y potencial de equilibrio de una reacción redox, diagramas Eh-pH.

### TEMA 6: Equilibrios químicos heterogéneos.

Equilibrios de solubilidad. La materia coloidal. Reacciones de adsorción-desorción. Equilibrios de intercambio iónico. Equilibrios de reparto. Solubilidad de gases en agua.

#### d. Métodos docentes

Clases teóricas (6 h), clases de problemas en aula (8 h)

#### e. Plan de trabajo

Combinación de clases teóricas con actividades participativas, resolución de problemas, discusión de resultados y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso. Entrega semanal de tareas evaluables.

#### f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

#### g. Bibliografía básica

J. C. ÁVILA, R.A. FERNÁNDEZ, E.J. ALONSO, J.E. FERNÁNDEZ. "Equilibrios químicos en disolución: Aplicaciones Analíticas". Universidad de Granada (2005)  
S.E. MANAHAN. "Introducción a la química ambiental". Ed. Reverté (2007).

#### h. Bibliografía complementaria

#### i. Recursos necesarios

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.  
Acceso al Campus virtual

#### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.4	Tres primeras semanas del curso

### Bloque 3: ECOLOGÍA AMBIENTAL

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Introduce los aspectos biológicos de la Ingeniería Ambiental

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.



- Conocer los tipos de microorganismos implicados en los sistemas de tratamiento, su metabolismo, bioindicadores y las técnicas para su caracterización
- Comprender los diversos procesos ecológicos involucrados en los sistemas ambientales.

**c. Contenidos**

**TEMA 7: Estudio de poblaciones**

Descripción del ecosistema. Papel de las poblaciones en el ecosistema  
Estructura de poblaciones. Dinámica de poblaciones. Interacción entre poblaciones  
Bioindicadores. Biodiversidad

**TEMA 8: Producción en los ecosistemas**

Producción primaria y secundaria. Producción bruta y neta. Biomasa. Productividad en los ecosistemas.  
Flujos de energía y nutrientes  
Microbiología ambiental: Microorganismos en los procesos biológicos de tratamiento

**d. Métodos docentes**

Clases teóricas (6 h), clases de problemas en aula (5 h), clases de laboratorio informático (2 h), seminarios (2 h)

**e. Plan de trabajo**

Combinación de clases teóricas con actividades participativas, resolución de problemas, discusión de resultados y trabajo tutorizado del alumno en sesiones de 2 horas de forma intensiva en las 3 primeras semanas del curso. Entrega semanal de tareas evaluables.

**f. Evaluación**

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

**g. Bibliografía básica**

KREBS, CH.J. "Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia (1ª ed)". Pirámide, Madrid. I.S.B.N.: 84-368-0315-91986. (1986)

**h. Bibliografía complementaria**

BEGON, M., HARPER, J.L, TOWNSEND, C.R. "Ecology – From Individuals to Ecosystems (4th ed.)". Wiley-Blackwell, Oxford. Odum1972 (2005-6)  
SMITH, R.L. & SMITH, T.M. "Ecología (4ª ed.)". Pearson Education, S.A. Madrid. (Traducido al español de Elements of Ecology). I.S.B.N.: 84-7829-040-0. (2007).

**i. Recursos necesarios**

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.  
Acceso al Campus virtual

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.5	Tres primeras semanas del curso



## Bloque 4: EDAFOLOGÍA

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.6

### a. Contextualización y justificación

Introduce los aspectos sobre suelos de aplicación en Ingeniería Ambiental

### b. Objetivos de aprendizaje

- Desarrollar una visión general de la ingeniería ambiental.
- Adquirir una base de los componentes del suelo y los procesos edáficos
- Conocer las propiedades del suelo como posibles indicadores de su calidad, para entender mejor su funcionamiento y procesos de degradación.

### c. Contenidos

#### TEMA 9: Edafología

Constituyentes del suelo. Procesos de formación. El perfil del suelo. Propiedades físicas. Propiedades químicas. Propiedades biológicas.

### d. Métodos docentes

Clases teóricas (3 h), clases de problemas en aula (1 h), seminarios (2 h)

### e. Plan de trabajo

3 sesiones de 2 horas en las tres primeras semanas del curso con cuestionarios a realizar en casa después de cada sesión

### f. Evaluación

De acuerdo con instrumentos y criterios del apartado 7

### g. Bibliografía básica

PORTA, J., LÓPEZ ACEVEDO, M., POCH, R. "Edafología. Uso y protección del suelo". Mundiprensa, (2014).

### h. Bibliografía complementaria

DOMENECH, X., PERAL, J. "Química Ambiental de sistemas terrestres". Reverte (2006)

### i. Recursos necesarios

Aula con proyector y ordenadores para los estudiantes.  
Acceso al Campus virtual

### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0.6	Tres primeras semanas del curso

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

La asignatura se imparte en forma intensiva, durante 4 horas diarias, combinando actividades de diferentes bloques en grupos de 2 horas. En cada grupo de 2 horas, se combinan diferentes métodos docentes, con un tiempo dedicado a clases teóricas o exposición de contenidos usando como apoyo presentaciones en power point y tiempo de trabajo en problemas o seminarios o utilización de herramientas informáticas con un tiempo final de discusión y puesta en común de resultados.

- Clases de aula teóricas: En las clases se presentan los fundamentos teóricos de cada tema, teniendo en cuenta los objetivos establecidos previamente y las competencias que los alumnos deben adquirir. Todos los contenidos se acompañan de ejemplos reales.
- Clases de aula de problemas: Las clases prácticas, de resolución de problemas y cuestiones, tienen como finalidad profundizar en los contenidos de los temas, mediante el análisis y aplicación de los contenidos teóricos. Para cada tema, el profesor proporciona una colección de problemas y cuestiones, algunos de los cuales se resuelven y discuten en clase.
- Seminarios. Clases destinadas prioritariamente al fomento del trabajo autónomo de los estudiantes, a la orientación de las tareas propuestas y a las actividades de trabajo en grupos.
- Laboratorio informático Clases prácticas, de resolución de problemas y casos, que por su mayor complejidad o por requerir de un software específico se realizan empleando ordenadores.
- Web aula virtual: Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual UVa (<http://campusvirtual.uva.es>).

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORA S	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORA S
Clases de aula teóricas: Método expositivo.	25	Trabajo autónomo: Estudio/trabajo	65
Clases de aula de problemas: Resolución de ejercicios y problemas	20	Trabajo en grupo: Resolución de casos propuestos. Aprendizaje cooperativo	25
Laboratorio informático	5		
Seminarios/Tutorías	10		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
EXAMEN FINAL	50%	Prueba escrita que constará de 2-3 problemas y de cuestiones teórico-prácticas. El examen se estructurará en 4 apartados correspondientes a los bloques temáticos de la asignatura. Cada apartado contribuirá a la nota





		del examen final proporcionalmente a su carga docente. Se exige una nota mínima de un 30%, en cada uno de los cuatro apartados del examen.
TAREAS y CUESTIONARIO	40%	Durante el periodo de desarrollo de la asignatura se propondrán varias tareas, para realizar de forma individual o en grupo.
PARTICIPACIÓN EN CLASE	10%	Se evaluará la participación y aportaciones realizadas por los alumnos en las diferentes actividades presenciales.

#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Examen final 50%, tareas y cuestionarios 40%, Participación en clase 10%
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Examen final 50%, tareas y cuestionarios 40%, Participación en clase 10%