



# Guía Docente:

## TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2013-2014**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Tecnología del Medio Ambiente</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>6</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Bases de la Ingeniería</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Ingeniería Industrial</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Ingeniería Química</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Segundo (tercer curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Ingeniería Química</b>

### PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo Único	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> FRANCISCO RODRÍGUEZ SOMOLINOS <b>Departamento:</b> Ingeniería Química <b>Despacho:</b> QB547 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:frsomo@quim.ucm.es">frsomo@quim.ucm.es</a>
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> FERNANDO MIRADA CORONEL <b>Departamento:</b> Ingeniería Química <b>Despacho:</b> QB535 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:fmirada@quim.ucm.es">fmirada@quim.ucm.es</a>
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesora:</b> MERCEDES OLIET PALÁ <b>Departamento:</b> Ingeniería Química <b>Despacho:</b> QB544 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:moliet@quim.ucm.es">moliet@quim.ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

Introducir a los estudiantes en la problemática medioambiental actual caracterizando las distintas fuentes de contaminación y dando un repaso a las tecnologías existentes para el tratamiento y control de las emisiones contaminantes. Dar a conocer el marco legislativo ambiental y describir los procesos de gestión ambiental en la industria.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la problemática medioambiental en España, así como los principales recursos e impactos y el marco de competencias.
- Conocer las estrategias para la defensa del medio ambiente distinguiendo entre medidas correctoras externas e internas.
- Conocer el origen y principales características de la contaminación hídrica.
- Aprender las medidas para el control y corrección de la contaminación hídrica.
- Conocer el origen y principales características de la contaminación atmosférica.



- Aprender las medidas para el control y corrección de la contaminación atmosférica.
- Conocer los principales efectos de la contaminación atmosférica.
- Conocer el origen y principales características de la contaminación por residuos sólidos.
- Aprender las medidas para el control y corrección de la contaminación producida por residuos sólidos.
- Dar a conocer al estudiante la problemática de la contaminación de suelos y las principales medidas para su remediación.
- Dar a conocer al alumno el sentido de las auditorías ambientales y la utilidad de los planes de minimización y de los sistemas de gestión medioambiental.
- Conocer las distintas metodologías para realizar una evaluación de impacto ambiental.
- Conocer la principal legislación europea y española en materia de contaminación ambiental.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Los alumnos que acceden a esta asignatura, que se imparte en el tercer curso del Grado, ya tienen una base suficiente para abordar con garantías la docencia en materia medioambiental.

#### ■ RECOMENDACIONES:

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Estrategias para la defensa del medio ambiente. Origen y causas de la contaminación hídrica y atmosférica. Medidas correctoras. Cambio climático. Efecto invernadero. Lluvia ácida. Destrucción de la capa de ozono. Bruma fotoquímica. Técnicas de almacenamiento, aprovechamiento y eliminación de residuos sólidos. La contaminación de los suelos y principales tecnologías para su remediación. Auditorías ambientales y planes de minimización. Evaluación del impacto ambiental. Aspectos legales de la contaminación ambiental.

#### ■ PROGRAMA:

**Tema 1.** El medio ambiente en España. Recursos e impactos. Marco de competencias. Relación con la actividad económica: Distribución por sectores.

**Tema 2.** Estrategias por la defensa del medio ambiente. Medidas correctoras externas. Medidas correctoras internas. Aspectos económicos.

**Tema 3.** Origen y causas de la contaminación hídrica. Compuestos contaminantes y alteraciones. Contaminación urbana. Contaminación industrial.



**Tema 4.** Tratamiento y depuración de aguas residuales. Tratamiento previo. Tratamiento primario. Neutralización. Tratamiento secundario. Tratamiento terciario. Tratamientos avanzados.

**Tema 5.** Tratamiento y gestión de lodos de depuradora. Origen y tipos de lodos. Acondicionamiento. Digestión.

**Tema 6.** Aprovechamiento de los productos de la depuración de aguas residuales. Vertido y aprovechamiento del agua tratada. Aprovechamiento de lodos. Aprovechamiento del gas de digestión.

**Tema 7.** Origen y fuentes de la contaminación atmosférica. Contaminantes atmosféricos: naturaleza y efectos. Fuentes contaminantes. Análisis de emisiones y de inmisiones.

**Tema 8.** Métodos de depuración de corrientes gaseosas. Procesos de depuración. Métodos de separación de partículas. Precipitación electrostática. Métodos de separación de gases: adsorción y absorción. Métodos de combustión.

**Tema 9.** Vertido de corrientes gaseosas a la atmósfera. Aspectos meteorológicos. Chimeneas. Difusión de contaminantes.

**Tema 10.** Cambio climático. Contaminación térmica. Efecto invernadero. Lluvia ácida. Destrucción de la capa de ozono. Bruma fotoquímica.

**Tema 11.** Origen y clasificación de los residuos sólidos. Origen. Características. Producción. Composición. Análisis.

**Tema 12.** Residuos sólidos urbanos. Procedimientos de recogida, almacenamiento, transporte y acondicionamiento. Técnicas de eliminación: vertido controlado. Técnicas de aprovechamiento; separación selectiva, compostaje e incineración. Otras técnicas de gestión, reducción y minimización, reciclado y reutilización

**Tema 13.** Residuos industriales. Clasificación. CER. Métodos de tratamiento y eliminación. Procesos físico-químicos. Métodos biológicos, Métodos térmicos: Estabilización, inertización y solidificación. Depósito de seguridad. Técnicas de gestión.

**Tema 14.** Residuos nucleares. Generación. Clasificación. Métodos de tratamiento Almacenamiento.

**Tema 15.** La contaminación de los suelos. Definición de suelo y usos. Composición y propiedades del suelo. Principales fuentes contaminantes. Comportamiento de los contaminantes en el suelo. Riesgos asociados. Evaluación de un problema de contaminación del suelo.

**Tema 16.** Técnicas de descontaminación y recuperación de suelos. Clasificación. Criterios de selección. Procesos térmicos. Métodos químicos. Procesos físicos. Procesos biológicos.

**Tema 17.** Auditorías ambientales y planes de minimización. Sistema de gestión medioambiental. Génesis, definición y conceptos básicos de las auditorías. Tipos de auditorías. Auditorías de minimización de residuos y de emisiones.

**Tema 18.** Evaluación del impacto ambiental. Génesis, terminología y conceptos. Tipología de los impactos. Marco legal. Metodología. Predicción y valoración de impactos.

**Tema 19.** Aspectos legales de la contaminación ambiental. Organismos competentes. Normas.



## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:

- **CG7-III1:** Aplicar tecnologías medioambientales y criterios de sostenibilidad

### ■ ESPECÍFICAS:

- **CE16-B1:** Identificar y caracterizar las distintas fuentes de contaminación.
- **CE16-B2:** Analizar y comprender las tecnologías existentes para el tratamiento y control de las emisiones contaminantes
- **CE16-B3:** Aplicar la metodología para la predicción y valoración de impactos ambientales al amparo del marco legislativo ambiental
- **CE16-B4:** Aplicar los conocimientos adquiridos en la comprensión y resolución de casos prácticos sencillos relacionados con la ingeniería ambiental
- **CE16-B5:** Buscar y comprender artículos técnicos relacionados con la ingeniería ambiental

### ■ TRANSVERSALES:

- **CT2-III1:** Demostrar capacidad de análisis y síntesis en la Ingeniería Industrial.
- **CT3-III1:** Organizar y planificar documentos y proyectos en el ámbito de la Ingeniería.
- **CT4-III1:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales habituales.
- **CT5-II2:** Usar bibliografía y bases de datos especializadas y de recursos accesibles a través de internet.
- **CT6-III1:** Utilizar programas informáticos para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
- **CT7-III1.** Trabajar en equipo.
- **CT9-III1.** Demostrar compromiso ético profesional.
- **CT10-III1:** Integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos a la resolución de problemas en la Ingeniería Industrial.
- **CT11-III1.** Aprender de forma autónoma.
- **CT13-III1:** Demostrar iniciativa y creatividad para resolver nuevas situaciones.



**VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD**

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	37,5	62,5	4
Seminarios	7,5	17,5	1
Tutorías/Trabajos dirigidos	4	6	0,4
Preparación de trabajos y exámenes	3	12	0,6
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>98</b>	<b>6</b>

**VII.- METODOLOGÍA**

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas, de seminarios y de tutorías programadas

- Las **clases de teoría** se impartirán al grupo completo. Consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada el temario completo de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se hará un breve resumen de los contenidos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases presenciales se le proporcionarán con antelación los esquemas, tablas, figuras y cualquier otro tipo de material y/o información necesaria en soporte papel o informático utilizando principalmente el espacio del Campus Virtual. La exposición de cada uno de los temas se hará haciendo uso de la pizarra y de presentaciones de imágenes tipo PowerPoint.
- Los **seminarios** se impartirán en dos grupos. Tendrán la finalidad de profundizar en algunos aspectos concretos de la asignatura no impartidos en las clases de teoría.
- Las **tutorías programadas y trabajos dirigidos** se desarrollarán en grupos reducidos. Se propondrá la realización de un trabajo dirigido relacionado con algún problema de contaminación. En las tutorías se resolverán las dudas planteadas por los alumnos durante la realización autónoma de las tareas necesarias para la elaboración del trabajo dirigido y se darán las recomendaciones oportunas. Se fomentará la formulación de cuestiones y la discusión abierta sobre el tema presentado. Con esta actividad se introducirá al estudiante en la búsqueda bibliográfica específica y en la evaluación y discusión de artículos técnicos de actualidad relacionados con la ingeniería ambiental.



- Se utilizará el **Campus Virtual** para permitir una comunicación fluida entre profesores y estudiantes y como instrumento para poner a disposición de los estudiantes el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere oportuno presentarlo en las clases presencial.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

- Kiely, G., *“Ingeniería Ambiental”*, Ed. McGraw-Hill, 1999.
- Rodríguez Jiménez, J.J., *“La ingeniería ambiental”*, Ed. Síntesis, 2002.
- Metcalf & Eddy, *“Ingeniería de Aguas Residuales”*, 3ª Ed., Editorial McGraw-Hill, 1998.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S.A., *“Gestión integral de residuos sólidos”*, Editorial McGraw-Hill, 1994.
- Wark, K. y Warner, CF., *“Contaminación del aire”*. Ed. Limusa, 1998.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- LaGrega, M.D., Buckingham, P.L. y Evans, J.C. *“Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos”*, Ed. McGraw Hill, 1996.
- Parker, A., *“Contaminación del aire por la Industria”*, Ed. Reverté, 1994.
- Lund, H.F., *“Manual McGraw-Hill de reciclaje”*, Editorial McGraw-Hill, 1996.
- *“Manual de minimización de residuos y emisiones”*, Fundación Cerdá, 1992.
- Peffer, J. *“Solid waste management engineering”*, Ed. Prentice Hall, 1992.
- Societé Degremont, *“Manual Técnico del Agua”*, Francia, 1977.

## IX.- EVALUACIÓN

Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70 % de las actividades presenciales. Es obligatorio asistir a todos los seminarios y tutorías dirigidas en grupos reducidos.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

### ■ EXÁMENES ESCRITOS:

**70%**

Se realizará un examen final, tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria, que consistirá en un conjunto de cuestiones de desarrollo o aplicación directa de la teoría.

Con los exámenes escritos se valorarán las competencias generales CG7-MII1, las competencias específicas CE16-B1, CE16-B2 y CE16-B3, y las competencias transversales CT2-III y CT10-III



### ■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS): 30%

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se llevará a cabo en la convocatoria ordinaria teniendo en cuenta:

- La evaluación obtenida en los cuestionarios realizados al finalizar cada seminario.
- Se evaluará la realización de un trabajo en grupo desarrollado y presentado de forma oral y escrita en las tutorías.

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno durante las tutorías y seminarios se llevará a cabo en la convocatoria extraordinaria teniendo en cuenta dos posibles casos:

- Alumnos que han aprobado en junio estas actividades de tutorías y seminarios (calificación superior a 5): se mantendrá la calificación de estas actividades en septiembre.
- Alumnos que no han aprobado en junio estas actividades de tutorías y seminarios (calificación inferior a 5): se incluirá en el examen escrito preguntas relacionadas con las actividades realizadas en las tutorías y seminarios para poder ser evaluados en septiembre del conjunto de la asignatura.

La evaluación de estos aspectos permitirá conocer el grado de consecución de las competencias generales CG7-MII1, de las competencias específicas CE16-B1, CE16-B2, CE16-B3, CE16-B4 y CE16-B5 y de las competencias transversales CT2-II1, CT3-II1, CT4-II1, CT5-II1, CT5-II2, CT6-II1, CT7-II1, CT9-II1, CT10-II1, CT11-II1, CT13-II1

### ■ ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:

Para poder ser evaluado, será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70 % de las actividades presenciales. Es obligatorio asistir a todos los seminarios y tutorías dirigidas. La participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final.





PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<i>Bloque 1: Temas 1 y 2</i>	Clases Teoría	2	1	1ª Semana	1ª Semana
<i>Bloque 2: Temas 3 a 6</i>	Clases Teoría	9,5	1	1ª Semana	5ª Semana
	Seminario	2,5	2		
<i>Bloque 3: Temas 7 a 10.</i>	Clases Teoría	9,5	1	5ª Semana	9ª Semana
	Seminario	2	2		
<i>Bloque 4: Temas 11 a 16</i>	Clases Teoría	12,5	1	9ª Semana	14ª Semana
	Seminario	2	2		
<i>Bloque 5: Temas 17 a 19</i>	Clases Teoría	4	1	14ª Semana	15ª Semana
	Seminario	1	2		
	*Tutoría 1	1	3	2ª Semana	2ª Semana
	*Tutoría 2	1	3	5ª Semana	5ª Semana
	*Tutoría 3	1	3	9ª Semana	9ª Semana
	*Tutoría 4	1	3	13ª Semana	13ª Semana

\* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG7-MIII, CE16B1, CE16B2, CE16B3, CT2-III, CT3-III, CT11-III,	Exposición de conceptos teóricos y planteamiento de cuestiones y nuevos objetivos.	Toma de apuntes. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación del examen escrito.	37,5	62,5	100	-
Seminarios	CG7-MIII, CE16B1, CE16B2, CE16B5, CT2-III, CT5-II2, CT6-III, CT10-III, CT11-III,	Ampliación de los conceptos teóricos.	Toma de apuntes. Atención y participación activa en el desarrollo de la clase.	Resolución de cuestionarios.	7,5	17,5	25	10 %
Tutorías/ Actividades dirigidas	CG7-MIII, CE16B1, CE16B2, CE16B3, CE16B4, CT2-III, CT3-III, CT4-III, CT5-II2, CT7-III, CT9-III, CT10-III, CT13-III,	Propuesta de trabajos de casos prácticos. Ayuda al alumno a elaborar el trabajo con explicaciones y recomendaciones bibliográficas.	Discusión y resolución de los casos prácticos. Presentación y defensa del trabajo realizado en equipo.	Valoración del trabajo oral y escrito.	4	6	10	20%
Exámenes	CG7-MIII, CE16B1, CE16B2, CE16B3, CT2-III, CT4-III, CT10-III, CT13-III,	Elaboración, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización del examen.	Calificación del examen.	3	12	15	70%

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**