



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



# Guía docente de la asignatura CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SU CONTROL

**Titulación: Master en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos  
y Biotecnológicos**

**Curso 2012/2013**

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SU CONTROL				
<b>Materia</b>	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SU CONTROL				
<b>Código</b>	210601019				
<b>Titulación/es</b>	Máster en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	C1	<b>Curso</b>	2012-2013		
<b>Idioma</b>	Español				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	25	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	150
<b>Horario clases teoría</b>	52	<b>Aula</b>			
<b>Horario clases prácticas</b>	8	<b>Lugar</b>			

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	JOSÉ M <sup>a</sup> MORENO GRAU STELLA MORENO GRAU NURIA VERGARA JUÁREZ PASCUAL PÉREZ BALLESTA (ISPRA)		
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL		
<b>Área de conocimiento</b>	TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE		
<b>Ubicación del despacho</b>	ETSII, SEGUNDA PLANTA		
<b>Teléfono</b>	968325561/2	<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	Sele.moreno@upct.es/stella.moreno@upct.es/nuria.vergara@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://moodle.upct.es/">http://moodle.upct.es/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>			
<b>Ubicación durante las tutorías</b>			

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La contaminación atmosférica, aunque forma parte de la vida moderna, no es un problema reciente. La contaminación del aire ha constituido un problema de salud pública desde el descubrimiento del fuego, *Wark, Warner y Davis, 1998*. La combustión sigue siendo la causa principal de la contaminación atmosférica. Los problemas de contaminación atmosférica asociados a la presencia de núcleos importantes de población han sido señalados desde la antigüedad, *Schwartz, 2005*, así Séneca en el año 61 d.C. escribió “*Apenas me alejé de Roma, del mal olor del humo de las chimeneas, que cuando las atizaban hacían salir vapores pestilentes y el hollín que contenían, apenas salí de Roma me sentí mucho mejor*”. Es el avance de la revolución industrial, desde el siglo XVIII, el que condicionó que, rápidamente, determinados productos químicos básicos resultasen necesarios para garantizar el crecimiento sostenido. El desarrollo de tecnologías de obtención de estos productos a escala cada vez mayor, unido a una falta de conciencia real sobre los daños, tanto sobre la salud de los trabajadores, como la población en general o el ambiente, supuso la aparición de graves problemas de contaminación atmosférica. Los episodios de contaminación atmosférica sufridos en la primera mitad del siglo XX propician un cambio de mentalidad frente al problema, y determinan la aparición de una legislación cada vez más estricta y condicionan el desarrollo de metodologías de control eficaces. En la asignatura se abordarán todos los aspectos relacionados con la problemática de la contaminación atmosférica, origen, contaminantes, dispersión, métodos de vigilancia y sistemas de control, etc.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La materia se encuentra en el módulo de Ingeniería Ambiental.

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

#### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Es recomendable haber cursado con anterioridad las materias: Documentación científica y tecnológica, Técnicas para la comunicación profesional.

#### 3.5. Medidas especiales previstas

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas del título según la especialidad

#### A.- ESPECIALIDAD ACADÉMICA.

- E A1. Aplicar a la docencia científica y tecnológica ligada al campo de competencia del postgrado propuesto, en los niveles formativos medios y superiores, los conocimientos de matemáticas, física, química, biología, geología e ingeniería, necesarios para la adquisición por los alumnos de estos niveles, de la formación básica adecuada.
- E A2. Concebir planes docentes aplicados a enseñanzas medias y superiores que permitan conseguir los objetivos de formación y competencia adecuados a cada caso.
- E A3. Seleccionar las técnicas y procedimientos adecuados en el diseño curricular y para la práctica docente, con especial atención en los aspectos evaluativos.
- E A4. Incorporar las nuevas tecnologías de innovación docente en la impartición de las enseñanzas de nivel medio y superior.
- E A5. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, fomentando la optimización horizontal de los contenidos educativos.
- E A6. Ejercer funciones de liderazgo y orientación en la formación integral de los discentes en los niveles académicos diana del postgrado.

#### B.- ESPECIALIDAD PROFESIONAL.

##### B.1.-PROCESOS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS

- E B1. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos químicos y/o biotecnológicos dentro del marco del desarrollo sostenible.
- E B2. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- E B3. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- E B4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y biológicos resultado de los procesos desarrollados, aplicando herramientas computacionales para la optimización del conjunto.
- E B5. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para la simulación de procesos y el estudio del cambio de escala.
- E B6. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos a escala industrial.

##### B.2.-INGENIERÍA AMBIENTAL

- E B7. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos para la adecuada gestión y /o tratamiento de efluentes urbanos o industriales.
- E B8. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas para la vigilancia y el control ambiental.
- E B9. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- E B10. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de los análisis de los indicadores ambientales, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.

- E B11. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para el desarrollo de nuevas alternativas o mejores tecnologías de control ambiental.
- E B12. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos de gestión, vigilancia y control ambiental.

### **C.- ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN.**

- E C1. Diseñar, planificar, ejecutar proyectos de investigación básica y aplicada en relación con los procesos químicos, biotecnológicos y del medio ambiente.
- E C2. Realizar búsquedas documentales (acceso a documentos científicos, patentes, literatura gris, etc.), indización y catalogación de documentos, y estudios bibliométricos.
- E C3. Establecer contactos profesionales que permitan el intercambio de la investigación y de la innovación científica y tecnológica con otros grupos de investigación, con la industria y el sector productivo.
- E C4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de las investigaciones, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.
- E C5. Coordinar y lidera proyectos de I+D+i en los ámbitos científicos y tecnológicos propios de este postgrado.
- E C6. Concebir, planificar y materializar en publicaciones los resultados de la investigación, contribuyendo a la difusión de los avances científicos de los grupos vinculados al postgrado.

## **4.2. Competencias genéricas / transversales**

### **COMPETENCIAS INSTRUMENTALES**

- ✖ T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- ✖ T1.2 Capacidad de organización y planificación
- ✖ T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- ✖ T1.8 Toma de decisiones

### **COMPETENCIAS PERSONALES**

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- ✖ T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- ✖ T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- ✖ T2.8 Compromiso ético

### **COMPETENCIAS SISTÉMICAS**

- ✖ T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

- |                                     |       |                                                 |
|-------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.2  | Capacidad de aprender                           |
| <input type="checkbox"/>            | T3.3  | Adaptación a nuevas situaciones                 |
| <input type="checkbox"/>            | T3.4  | Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) |
| <input type="checkbox"/>            | T3.5  | Liderazgo                                       |
| <input type="checkbox"/>            | T3.6  | Conocimiento de otras culturas y costumbres     |
| <input type="checkbox"/>            | T3.7  | Habilidad de realizar trabajo autónomo          |
| <input type="checkbox"/>            | T3.8  | Iniciativa y espíritu emprendedor               |
| <input type="checkbox"/>            | T3.9  | Preocupación por la calidad                     |
| <input type="checkbox"/>            | T3.10 | Motivación de logro                             |

### 4.3. Resultados esperados del aprendizaje

- 1.-Consolidación del lenguaje, los conceptos y principios de la contaminación del aire, su origen, efectos y control.
- 2.-Desarrollo de juicio crítico y adquisición de la capacidad de aplicación de los conceptos relacionados con la contaminación atmosférica a los problemas reales en su actividad investigadora o profesional.
- 3.-Asimilar la necesidad de un adecuado crecimiento industrial y tecnológico compatibilizado con un desarrollo sostenible, haciendo especial énfasis en los problemas de contaminación del aire y la horizontalidad de la problemática medio ambiental.
- 4.-Adquisición de los conocimientos adecuados en relación con la vigilancia de la contaminación del aire y de las medias de control disponibles.
- 5.-Conocer la legislación relacionada con este tema tanto a nivel Europeo como de nuestro País y Comunidad Autónoma.
- 6.-Manejo de las bases de datos de legislación y de documentación relacionada con el tema.

## 5. Contenidos

### 5.1. Programa de teoría

1. La problemática de la contaminación atmosférica.
2. Química atmosférica.
3. Contaminantes atmosféricos, sus efectos y fuentes.
4. Medida de los contaminantes atmosféricos
5. Meteorología y contaminación atmosférica.
6. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Modelización.
7. Contaminación atmosférica en ambientes confinados
8. Contaminación de origen biológico.
9. Redes de vigilancia.
10. Control de la contaminación.
11. Aerobiología.
12. Legislación

### 5.2. Programa de prácticas

#### Clases prácticas

#### 1.-Laboratorio

Muestreo de gases y partículas.

Calibración y mantenimiento de equipos.

Determinación de dióxido de azufre.

Determinación de ozono.

Aerosol atmosférico: PTS, PM10.

Contenido en metales pesados en el aerosol atmosférico en suspensión.

Aniones y cationes solubles en la materia particulada sedimentable.

Redes de vigilancia de la contaminación atmosférica.

Parámetros básicos de diseño de sistemas de control de la contaminación atmosférica.

Evaluación de datos de contaminación atmosférica, estadísticos de tendencia central y percentiles extremos.

#### 2.-Resolución de problemas

### 5.3. Programa resumido en inglés



## 6. Metodología docente

<b>6.1. Actividades formativas</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Trabajo del estudiante</b>	<b>ECTS</b>
<b>Clase de teoría</b>	Desarrollo en aula de los temas	<u>Presencial:</u>	40
		<u>No presencial:</u>	58
<b>Clase de problemas resolución de problemas tipo y casos prácticos</b>	Ejercicios	<u>Presencial:</u>	5
		<u>No presencial:</u>	10
<b>Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática</b>	Laboratorio	<u>Presencial:</u>	8
		<u>No presencial:</u>	4
<b>Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo</b>		<u>Presencial:</u>	2
		<u>No presencial:</u>	8
<b>Actividades de evaluación formativa</b>	Evaluación continua	<u>Presencial:</u>	1
		<u>No presencial:</u>	0
<b>Tutorías individuales y de grupo</b>	Resolución de cuestiones planteadas por los alumnos	<u>Presencial:</u>	1
		<u>No presencial:</u>	0
<b>Realización de trabajos de investigación individual o en grupo y presentación oral</b>	Realización de trabajos y exposición	<u>Presencial:</u>	4
		<u>No presencial:</u>	10
<b>Realización de exámenes oficiales</b>	En principio no se contempla	<u>Presencial</u>	0
		<u>No presencial:</u>	0
			<b>150</b>

## 7. Evaluación

<b>7.1. Técnicas de evaluación</b>				
<b>Instrumentos</b>	<b>Realización / criterios</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Competencias genéricas (4.2) evaluadas</b>	<b>Resultados (4.3) evaluados</b>
Prueba escrita Individual				
Evaluación de las prácticas de laboratorio y de los informes de prácticas				
Evaluación de las prácticas en aula de informática				
Evaluación de los trabajos de investigación individuales o en grupo				
<p>1.-Evaluación continua de los alumnos, para ello el profesor establecerá debates con los alumnos en los que planteará preguntas relacionadas con los contenidos expuestos y trabajados, comprobando el grado de asimilación de los conceptos por parte de los alumnos.</p> <p>2.-Propuesta de un cuestionario que los alumnos entregarán resuelto.</p> <p>3.-Trabajo específico sobre alguna de las partes del curso.</p> <p>Con estas actividades se comprueba la adquisición del conjunto de las competencias genérica a evaluar y los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>				

<b>7.2. Mecanismos de control y seguimiento</b>
<p>La metodología propuesta implica un grupo de alumnos reducidos. En tal caso, el seguimiento diario conlleva los mecanismos de control.</p> <p>Caso de que el número de alumnos fuera grande, al considerar que en ese caso la evaluación continua no da resultados totalmente satisfactorios, complementaríamos los criterios anteriores con una prueba de conjunto.</p>

## 8. Recursos y bibliografía

### 8.1. Bibliografía básica

- L.A. Alonso et al. *Dispersión de Contaminantes en la Atmósfera. Parte II: Chimeneas altas. En: Energía. Mayo-Junio: 101-116. 1987.*
- J.M. Baldasano. *Contaminación Atmosférica I. En: Tecno Ambiente 89 (9): 19-22. 1999.*
- M.J. Estrela y M.M. Millán. *Manual Práctico de Introducción a la Meteorología. Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. Valencia. 1994.*
- J. Fenger. *Urban Air Quality. En: Atmospheric Environment 33: 4877-4900. 1999.*
- T. Godish. *Indoor Air Pollution Control. Lewis Publishers. Chelsea. 1989.*
- G. Kiely. *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Mc Graw-Hill. Madrid. 1999.*
- J.P. Lodge. *Methods of Air Sampling and Analysis. Third Edition. Intersociety Committee; AWMA, ACS, AIChE, APWA, ASME, AOAC, HPS, ISA. Lewis Publishers. 1989.*
- S.E. Manahan. *Environmental Chemistry. Fifth Edition. Lewis Publishers. Chelsea. 1991.*
- G.M. Masters. *Introduction to Environmental Engineering and Science. Prentice Hall. Englewood Cliffs. 1991.*
- M.M. Millán et al. *Dispersión de Contaminantes en la Atmósfera: Parte I. En: Energía. Julio-Agosto: 89-101. 1986.*
- J.C. Mycock et al. *Handbook of Air Pollution Control Engineering and Technology. Lewis Publishers. Boca Raton. 1995.*
- N.de Nevers. *Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. McGraw Hill. México. 1998.*
- La Página del Medio Ambiente. La Ley-Actualidad. www.ecoiuris.com. 2004.*
- R.B. Philp. *Environmental Hazards and Human Health. Lewis Publishers. Boca Raton. 1995.*
- D. D. Reible. *Fundamentals of Environmental Engineering. Springer. Lewis Publishers. Boca Raton. 1998.*
- J.H. Seinfeld y S.N. Pandis. *Atmospheric Chemistry and Physics. From Air Pollution to Climate Change. John Wiley & Sons. New York. 1998.*
- D.B. Turner. *Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates: An Introduction to Dispersion Modeling. Second Edition. Lewis Publishers. Boca Raton. 1994.*
- H. S. Peavy et al. *Environmental Engineering. McGraw Hill. New York. 1985.*
- K. Wark y C.F. Warner. *Contaminación del Aire: Origen y Control. Limusa Noriega. México. 1990.*
- G. D. Wight. *Fundamentals of Air Sampling. Lewis Publishers. Boca Raton. 1994.*

### 8.2. Bibliografía complementaria

*Revistas científicas propias de la especialidad.*

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

[www.epa.gov](http://www.epa.gov)

[www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)

[europa.eu/legislation\\_summaries/index\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/index_es.htm)