

DATOS DE LA ASIGNATURA							
Titulación:	Ciencias Ambientales				Plan:	1998	
Asignatura:	Contaminación Atmosférica				Código:	490098069	
Créditos Totales LRU:	6	Teóricos:	3	Prácticos:	3		
Créditos Totales ECTS	4.8	Teóricos:	2.4	Prácticos:	2.4		
Descriptores (BOE):	Técnicas de Análisis y Control						
Departamento:	Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica / Química y Ciencia de los Materiales	Área de Conocimiento:			Ingeniería Química Química Analítica		
Tipo: (troncal/obligatoria/optativa)	Troncal	Curso:	4	Cuatrimestre:	1	Ciclo:	2

PROFESOR/ES		E-mail	Ubicación	Teléfono
<b>Responsable:</b>	Emilio Felipe Morales y Carillo de Albornoz Francisco López Baldovín	<a href="mailto:albornoz@uhu.es">albornoz@uhu.es</a> <a href="mailto:baldovin@uhu.es">baldovin@uhu.es</a>	Facultad de Ciencias Experimentales P3 N5 20 y P4 N6 10	8 99 59 8 99 88
<b>Otros:</b>	Inmaculada Giraldez Díaz	<a href="mailto:giraldez@uhu.es">giraldez@uhu.es</a>	P3 N 5 21	8 99 61
<b>Dirección página WEB de la asignatura</b>				

DOCENCIA EN EL CURSO 2008-2009

<b>Contexto de la asignatura</b>	<p><u>Encuadre en el Plan de Estudios</u></p> <p>La asignatura de "Contaminación Atmosférica" es la primera de la titulación que aborda la problemática que su nombre indica. El alumno posee ya una sólida formación en ciencias básicas y materias concretas relacionadas con el medio ambiente. En la asignatura se aborda someramente la problemática medioambiental de la contaminación atmosférica y se hace fuerte hincapié en las técnicas analíticas para la cuantificación de esa contaminación y las metodologías de control de gases para minimizar esa contaminación.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>Muchos de los controles medioambientales que deberá efectuar el futuro Licenciado en CC. Ambientales necesita del conocimiento las técnicas analíticas de contaminantes en gases y atmosféricos así como de conocimientos de diseño y control de gases para evaluación de proyectos o selección de alternativas de control y gestión de la contaminación atmosférica.</p>
<b>Objetivo General de la Asignatura:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Adquirir una conciencia crítica, pero constructiva, de la problemática medio ambiental que la contaminación atmosférica está ocasionando. Mostrando, por otra parte, el esfuerzo constante, tanto industrial como legislativo, que se está desarrollando para la disminución de la contaminación atmosférica.</li> <li>2) Conocer los principios básicos y metodologías analíticas generales y concretas para la determinación de contaminantes emitidos por fuentes emisoras y dispersos en la atmósfera, así como utilizar los modelos de dispersión de contaminantes con objeto de adecuar los valores finales de concentración a la legislación.</li> <li>3) De forma específica, el alumno deberá adquirir conocimientos de los diversos procesos relacionados con los métodos industriales, las nuevas metodologías y tendencias que tienden a modificar los procesos químicos industriales tradicionales para minimizar sus efluentes gaseosos, así como mostrar alternativas u otros procesos recientes que surgen ya como procesos específicos de mejora medioambiental.</li> <li>4) Adquirir los conocimientos básicos necesarios para poder elegir correctamente el método de toma de muestra y técnicas analíticas para la evaluación analítica de contaminantes.</li> <li>5) Adquirir los conocimientos básicos sobre los equipos/procesos utilizados para controlar las emisiones con el propósito de reducir la contaminación atmosférica a los valores prescritos por la legislación.</li> <li>6) Transmitir una visión integradora de la contaminación atmosférica como un problema que afecta a todos y en el que somos parte activa en la minimización de los efectos de este problema.</li> </ol>
<b>Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Competencias en la determinación de Contaminantes y Componentes Gaseosos del Aire mediante métodos de análisis químicos basado en técnicas ópticas y electroquímicas.</li> <li>-Competencias en el Análisis de la Materia Particulada.</li> <li>-Competencias en la Preparación de Patrones.</li> <li>-Competencias en las estrategias de gestión para el control de material particulado y dimensionamiento de equipos industriales.</li> <li>-Competencias en la gestión para el control de los compuestos químicos: Compuestos orgánicos volátiles. Óxidos de azufre. Óxidos de nitrógeno.</li> </ul>

<b>Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:</b>	<p>Conocimientos generales básicos</p> <p>Solidez en los conocimientos básicos de la profesión</p> <p>Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad para aplicar la teoría a la práctica</p> <p>Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental</p> <p>Habilidad para trabajar de forma autónoma</p>
<b>Prerrequisitos:</b>	
<b>Recomendaciones</b>	Es recomendable tener cierto entrenamiento en Ciencias Básicas, fundamentalmente, Química y Matemáticas.

<b>Bloques Temáticos:</b>	<p>Unidad Temática I: Análisis de la Contaminación Atmosférica</p> <p>Unidad Temática II: Control de la Contaminación Atmosférica</p>
<b>Competencias a adquirir por Bloques Temáticos</b>	(Anexo 1)

<p><b>Temario Teórico y Planificación Temporal:</b></p>	<p><u>Unidad Temática I. ANÁLISIS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS</u></p> <p>Tema 1. Introducción al Análisis de Muestras Atmosféricas. La atmósfera. Sustancias contaminantes en la atmósfera. Tipos de estudios en la atmósfera. Características generales del análisis atmosférico.</p> <p>Tema 2. Toma de Muestra en la atmósfera. Generalidades. Equipos de toma de muestra en ambientes exteriores. Sistemas de toma de muestra en emisiones puntuales. Toma de muestra en emisiones no puntuales. Toma de muestra en ambientes interiores. Problemas comunes en el muestreo.</p> <p>Tema 3. Análisis de la fase gaseosa de la atmósfera (I): métodos químicos. Introducción. Métodos basados en sistemas de flujo. Métodos basados en la toma de muestra con trenes de absorción. Métodos basados en sistemas de toma de muestra con tubos de difusión y con sólidos adsorbentes. Tubos detectores de gases. Analizadores de quimioluminiscencia. Métodos que emplean la absorción molecular y atómica previa reacción química.</p> <p>Tema 4. Análisis de la fase gaseosa de la atmósfera (II): métodos ópticos. Introducción. Analizadores ópticos: analizadores ultravioleta-visible, analizadores infrarrojos. Espectrómetro fotoacústico. Determinación de radicales. Sensores remotos. : medidas COSPEC, sistema LIDAR, evaluación de la contaminación a escala global. Sensores ópticos: sensores de absorción, sensores de onda evanescente, sensores fluorescentes.</p> <p>Tema 5. Análisis de la fase gaseosa de la atmósfera (III): métodos electroquímicos. Introducción: técnicas potenciométricas redox, técnicas potenciométricas no redox (electrodos selectivos de iones), técnicas amperométricas, técnicas coulombimétricas, técnicas conductimétricas. Determinaciones analíticas de analitos gaseosos basadas en técnicas electroquímicas. Analizadores para compuestos gaseosos: analizador conductimétrico, analizador coulombimétrico, analizador amperométrico. Sensores electroquímicos: sensores potenciométricos, sensores amperométricos, sensores conductimétricos.</p> <p>Tema 6. Preparación de patrones para el análisis de la fase gaseosa de la atmósfera. Introducción. Métodos de calibración: métodos estáticos de preparación de mezclas de patrones de calibración, métodos dinámicos de preparación de mezclas de patrones de calibración.</p> <p>Tema 7. Análisis de la fase particulada de la atmósfera. Introducción. Caracterización física: concentración máscica, concentración numérica, distribución de tamaño de partículas. Análisis mineralógico: microscopía óptica, difracción de rayos X, microscopía electrónica. Composición química: análisis elemental, iones solubles.</p> <p><u>Unidad Temática II. CONTROL DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS</u></p> <p>Tema 8. Evolución de los contaminantes en la atmósfera Fenómenos de transporte y degradación de contaminantes en la atmósfera. Estabilidad atmosférica. Penachos. Ecuaciones de elevación del penacho. Modelos de difusión: Modelo gaussiano. Cálculo práctico de concentraciones.</p> <p>Tema 9. Estrategias generales de control de la contaminación atmosférica Introducción. Estrategias generales de gestión. Ejemplos prácticos de actividades industriales. Cálculo de la altura de chimeneas.</p> <p>Tema 10. Estrategias de gestión para el control de material particulado Caracterización de partículas. Funciones de distribución de partículas. Cálculo de velocidades terminales. Equipos industriales.</p> <p>Tema 11. Estrategias de gestión para el control de los compuestos químicos Compuestos orgánicos volátiles. Óxidos de azufre. Óxidos de nitrógeno.</p> <p>Tema 12: Control de la contaminación en ambientes urbanos Introducción: Factores geográficos e industriales. Factores de emisión de productos de combustión incompleta. Sistemas de prevención. Se ha procurado exponer un programa con una división en temas, que puedan ser impartidos en unas 3-4 horas, pero hay que admitir una lógica flexibilidad en función de la mayor o menor complejidad y de los conocimientos o aptitudes previos de los alumnos, lo cual puede alargar las explicaciones para insistir o aclarar conceptos determinados.</p>
<p><b>Temario Práctico y Planificación Temporal:</b></p>	<p>Actualmente, la Universidad de Huelva no tiene reconocidos créditos de laboratorio en esta asignatura</p>

<b>Metodología Docente Empleada:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Impartición de clases teóricas</u> (clase magistral). Los recursos utilizados son la pizarra, proyector de transparencias, proyecciones con ordenador y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema.</li> <li>2. <u>Impartición de clases de problemas</u>. Se resuelven problemas tipo, haciendo hincapié en la comprensión del mecanismo de resolución y resaltando la relación de los problemas con aplicaciones prácticas.</li> </ol>		
<b>Técnicas Docentes:</b>  (marcar con X lo que proceda)	Sesiones teóricas X	Presentaciones PC X	Diapositivas X
	Transparencias X	Sesiones prácticas X	Lectura de artículos X
	Visitas / excursiones	Web específicas	Otras (indicar)
<b>Criterios de Evaluación:</b>  (detallar)	<p>Se evaluará en base a dos exámenes parciales cuya contribución a la nota es del 80 %. El resto consistirá en la resolución de las actividades dirigidas y en una prueba escrita sobre el contenido de las mismas.</p> <p>Cada examen parcial habrá de superarse con una nota inferior a 4 y media de ambos no inferior a 5</p> <p>-Examen final escrito de la asignatura si no se han superado las pruebas anteriores.</p>		
<b>Bibliografía Fundamental:</b>  (indicar las 5 más significativas)	<p>Davis, W.T. (2000) Air Pollution Engineering Manual. Air &amp; Waste Management Association. Washington.</p> <p>De Nevers, N. (1998) Air Pollution Control Engineering. McGraw Hill. México.</p> <p>Parker, A. (1983) Contaminación del Aire por la Industria. Reverté. Barcelona.</p> <p>Pérez Bendito D. y Rubio, S (1999) Environmental Analytical Chemistry Elsevier. N.Y. Vol XXXII de la serie Comprehensive Analytical Chemistry de Weber S.B.</p> <p>Radojevic, M., Baskin V.N. (1999) Practical Environmental Analysis. The Royal Society of Chemistry.</p> <p>Reeve R.N. (1994) Environmental analysis John Wiley &amp; Sons. N.Y.</p> <p>Wark, K. y Warner C.F. (1992) Contaminación del aire : origen y control; versión española Carlos A. García Ferrer; revisión Alfonso García Gutiérrez Ed. Noriega. México.</p>		

## Bibliografía Complementaria:

(incluir, si procede  
páginas Web)

Bueno, J.L., Sastre, H y Lavín, A.G. (1997) Contaminación e Ingeniería Ambiental. Edita FICYT. Oviedo. Vol. 2. Contaminación Atmosférica.

Buoinicore, A.J. y Davis, W.T. (1992) Air Pollution Engineering Manual. Air and Waste Management Association. Van Nostrand Reinhold. Nueva York.

Cheremisinoff, N.P. y Cheremisinoff, P.N. (1993) Carbon Adsorption for Pollution Control. Prentice Hall. Reino Unido.

Cheremisinoff, P.N. (1993) Air Pollution Control and Design for Industry. Marcel Dekker. Nueva York.

Clarke, A.G. (1998) Industrial Air Pollution Monitoring. Chapman and Hall. Londres.

Cooper C.D. y Alley F.C. (2002) Air Pollution Control: A Design Approach. McGraw Hill. New York.

Cooper, C.D. and Alley, F. (1986) Air Pollution Control: A Design Approach. Waveland Press, Prospect Heights, Ill.

Cross, F.L., Hesketh, H.E. (1985) Controlled Air Incineration. Technomic Publishing Company. Lancaster. Pensilvania.

Flagan, R. C. y Seinfeld, J. H. (1988) Fundamentals of air pollution engineering. Prentice-Hall. New York.

Freeman Myrick, A. (1999) Control de la Contaminación del Agua y del Aire. Evaluación del Costo Beneficio. Limusa Noriega Editores. México.

Gad, S.C. y Anderson, R.C. (1990) Combustion Toxicology. CRC Press. Estados Unidos.

Giorgio, J.A. (1997) Contaminación Atmosférica: Métodos de Medida y Vigilancia. Alambra.

Hesketh, H.E. (1979) Air Pollution Control. Ann Arbor Science. Michigan.

Hester, R.E., Harrison R.M. (1995) Volatile Organic Compounds in the Atmosphere. Issues in Environmental Science and Technology, volume 4. The Royal Society of Chemistry.

IchemE(1991) Desupphurisation 2. Technologies and Strategies for Reducing Sulphur Emissions. IchemE Symp. Series N° 123. IchemE. Sheffield.

ITSEMAP Ambiental (Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE Ambiental) (1994) Manual de Contaminación Ambiental. Ed. Fundación MAPFRE. Madrid.

Keith L.H., Walker M.M. (1995) Handbook of Air Toxic: Sampling, Analysis, and Properties. Lewis Publishers.

Kouimtzis T. Samara C. (1995) Airborne Particulate Matter – The Handbook of Environmental Chemistry, volumen 4, parte 3. Springer.

Lodge Jr, J.P. (1998) Methods of Air Sampling and Analysis, Lewis Publishers.

MCYT. Ministerio de Ciencia y Tecnología (1992) Manual de Cálculo de Altura de Chimeneas Industriales. MCYT. Madrid.

Ministerio de Industria y Energía (1981) Manual de cálculo de altura de chimeneas industriales Ed. Servicio de Publicaciones del M.I.E. Madrid.

Mycock, J.C., McKenna, J.D. y Theodore, L. (1995) Handbook of Air Pollution Control Engineering and Technology. Lewis Publishers.

Niessen.W.R. (2002) Combustion and incineration processes. Marcel Dekker. N.Y.

Pasquill, F. (1974) Atmospheric diffusion : the dispersion of Windborne material from industrial and other sources. Ed. Ellis Horwood. Chichester.

Pasquill, F. y Smith F.B. (1983) Atmospheric diffusion, John Wiley & Sons. N.Y.

Peirce, J.J., Weiner, R.F. y Vesilind, P.A. (1997) Environmental Pollution and Control. Butterworth-Heinemann. Woburn.MA.

Pickett, E.E. (1987) Atmospheric pollution Hemisphere Publishing Corporation. N.Y.

Power, H., Power, H., Caussade, B., Brebbia, C. A. y Tirabassi T. (1997) Air Pollution V: Modelling, Monitoring and Management of Air Pollution. Computational Mechanics. NY.

Puri, I. K. (1993) Environmental implications of combustion processes CRC Press. Boca Raton. Florida.

Schiffter, C.K. (2002) Air Pollution Control Equipment Selection Guide. Lewis Publishers. Boca Raton. FL.

Schnelle K.B. y Brown C.A. (2001) Air Pollution Control Technology Handbook. CRC Press, Boca Raton. FL.

Seinfeld, J. (1975) Air Pollution. McGraw Hill, New York.

Seoanez Calvo, M. (2002) Tratado de la Contaminación Atmosférica. Ed. Multiprensa. Madrid.

Stern, A.C. (1986) Air Pollution. 8 vols. Academic Press. Nueva York.

Stern, A.C., Wohlers, H.C. Boubel, R.W., Lowry, W.P. (1973) Fundamentals of Air Pollution. Academic Press. Londres.

Suess, M.J. y Craxford, S.R. (1980) Manual de la calidad del aire en el medio urbano Organización Panamericana de la Salud. México.

Warner, P.O. (1981) Análisis de los Contaminantes del Aire. Paraninfo.

Wight, G.D. (1994) Fundamentals of Air Sampling. Lewis Publishers.

Winegar E.D. and Keith L.H. (1993) Sampling and Analysis of Airborne Pollutants. Lewis Publishers.

## Horas de trabajo del alumno (ver tabla ECTS)

Presencial	Estudio	AAD	Otros	Examen	TOTAL
------------	---------	-----	-------	--------	-------

Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas	(especificar)	Trabajos	incluyendo preparación	
30	18		30	18		16 (Anexo 2)		6	120

(AAD = Actividades Académicas Dirigidas)

CRONOGRAMA	(Anexo 3)
------------	-----------

## ANEXO 1 (ejemplo)

### *Competencias a adquirir por Bloques Temáticos*

La siguiente Tabla recoge las capacidades (columna primera) a adquirir por el estudiante en las distintas unidades temáticas (fila primera) de la asignatura. En cada una de las unidades temáticas se entienden incluidas todas las actividades derivadas de la docencia teórica, práctica y dirigida.

Capacidad	Bloque I Análisis de la Contaminación Atmosférica	Bloque II Control de la Contaminación Atmosférica
Conocimientos generales básicos	X	X
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión	X	X
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes	X	X
Resolución de problemas	X	X
Trabajo en equipo	X	X
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica	X	X
Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental	X	X
Habilidad para trabajar de forma autónoma	X	X



## Anexo 2 (ejemplo)

### ***Relación de Actividades Académicas Dirigidas para la asignatura de Contaminación Atmosférica de 4º curso de Ldo. en Ciencias Ambientales***

Se realizarán según el cronograma, para las distintas sesiones. Las AAD se realizarán sobre los distintas unidades temáticas de la asignatura, y lógicamente contribuirán de manera significativa a alcanzar las competencias indicadas en los bloques temáticos.

Se propondrá a los alumnos problemas-cuestiones sobre el contenido impartido en las clases teóricas para que lo trabajen en grupo que serán corregidos y evaluados en las clases destinadas a ellos.

### ANEXO 3 (ejemplo)

#### ***Cronograma orientativo (se indica la temporización de la asignatura por semanas)***

##### **Unidades temáticas:**

(B1) Bloque 1: Análisis de la Contaminación Atmosférica (Temas 1 al 7): 15h(T) + 9h(P)

(B2) Bloque 2: Control de la Contaminación Atmosférica (Temas 8 al 12): 15h(T) + 9h(P)

##### Dedicación presencial (incluye actividades dirigidas)

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Clases de teoría	B1(3 T)	B1 (2T)	B1 (2T)	B1 (2T)	B1 (2T)	B1 (2T)	B1(2T)		B2 (3T)	B2 (2T)	B2 (2T)	B2 (2T)	B2 (2T)	B2 (2T)	B2 (2T)	
Clases prácticas																
Clases de problemas	B1 (1P)	B1 (2P)	B1 (2P)	B1 (1P)	B1 (1P)	B1 (1P)	B1 (1P)		B2 (1P)	B2 (2P)	B2 (2P)	B2 (1P)	B2 (1P)	B2 (1P)	B2 (1P)	
Actividades dirigidas				G1 (1h) D1	G2 (1h) D1	G1 (1h) D2	G2 y (1h) D2	G1 y G2 (4h) D3				G1 (1h) D4	G2 (1h) D4	G1 (1h) D5	G2 y (1h) D5	G1 y G2 (4h) D5

Según consta en la tabla de adaptación ECTS de primer curso:

(S1, S2, S3... : semana 1, semana 2, semana 3...)

Clases teóricas: 30 horas

Clase de problemas: 18 horas

Actividades Académicas Dirigidas: 16 horas. Cada grupo de Teoría (75) se dividirá en 2 grupos (G1 y G2) de 37 alumnos

Dedicación no presencial (según consta en la tabla de adaptación ECTS de primer curso)

Actividad	Horas Totales	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Estudio de teoría	29	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Estudio de problemas	2				1				1						
Estudios de prácticas	7.5	VER CUADRANTE DE PRÁCTICAS DE LA TITULACIÓN													
Exámenes incluyendo preparación	33				2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4