

## CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA AMBIENTAL

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Ambiental	Contaminación Atmosférica y Acústica Ambiental	3º	1º	6	Obligatoria
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Juan Francisco Martínez Gallegos:</b> Contaminación Atmosférica</li> <li>• <b>Jerónimo Vida Manzano:</b> Acústica Ambiental (teoría)</li> <li>• <b>Germán Pérez Martínez:</b> Acústica Ambiental (prácticas)</li> </ul>			<p><b>Juan Francisco Martínez Gallegos:</b> Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 19. Teléfono. 958 241 550 <a href="mailto:jfmart@ugr.es">jfmart@ugr.es</a></p> <p><b>Jerónimo Vida Manzano:</b> Dpto. Física Aplicada, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Teléfono 958 240 502. <a href="mailto:jvida@ugr.es">jvida@ugr.es</a></p> <p><b>Germán Pérez Martínez:</b> Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 37. Teléfono 958 241 533. <a href="mailto:gperez@ugr.es">gperez@ugr.es</a></p>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			<p><b>Juan Francisco Martínez Gallegos:</b> Lunes y Miércoles de 10 a 13 horas</p> <p><b>Jerónimo Vida Manzano:</b> Lunes, Martes y Miércoles: 11 a 12 horas y de 16 a 17 horas</p> <p><b>Germán Pérez Martínez:</b> Lunes: 10 a 11:30 horas</p>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Ciencias Ambientales					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
<p>Tener cursadas las asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Física</li> <li>• Química</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Ingeniería Ambiental</li> </ul>					



## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Fundamentos, fuentes y tipología de los contaminantes atmosféricos. Evaluación de la contaminación atmosférica. Vigilancia de la calidad del aire. Modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos. Técnicas/equipos de análisis y control de contaminantes gaseosos. Técnicas/equipos de análisis y control de la emisión de partículas. Redes locales de muestreo y estrategias locales de lucha contra la contaminación del aire en las ciudades. Sistemas de control de la contaminación del aire y técnicas de control de emisiones gaseosas. Conceptos de fotometría e iluminación. Contaminación lumínica y estrategias de control.: legislación. Caracterización y fuentes de la contaminación electromagnética. Técnicas de medida y control de la contaminación electromagnética. Fundamentos de Acústica Ambiental. Medida y evaluación del ruido ambiental. Control y gestión del ruido ambiental. Mapas estratégicos de ruido. Prevención, control y reducción de la contaminación acústica ambiental.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Competencias Generales (Transversales):
  - CT1: Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
  - CT2: Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
  - CT5: Comunicación oral y escrita.
  - CT7: Trabajo en equipo.
- Competencias Específicas
  - CE21: Capacidad de valorar la calidad del aire y de aplicar técnicas de reducción de emisiones gaseosas según la legislación. Análisis y cartografía de la contaminación lumínica, acústica y electromagnética.
  - CE43: Manejo de modelos de dispersión y redes de control de contaminantes.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Identificar los procesos físico-químicos que gobiernan la contaminación atmosférica, electromagnética, acústica y lumínica en sus distintas formas
- Conocer los aspectos técnicos de la legislación implicada y ser capaz de aplicarla en cada caso.
- Familiarizarse con las técnicas de medida y evaluación de la contaminación del aire, acústica, electromagnética y lumínica.
- Conocer las técnicas de control de estas contaminaciones.
- Conocer y usar técnicas y modelos predictivos asociados a cada una de las contaminaciones estudiadas, atmosférica, acústica, electromagnética y lumínica y su aplicación en la prevención de la contaminación

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a la Contaminación Atmosférica: características y composición de la atmósfera; definición de contaminación atmosférica; origen de la contaminación atmosférica; tipología y clasificación de los contaminantes atmosféricos; fuentes de la contaminación atmosférica.
- Tema 2. Evaluación de la Contaminación Atmosférica: conceptos básicos, dispersión, emisión, inmisión; regulación legislativa de los niveles de emisión e inmisión; tipología de los problemas de contaminación atmosférica, metodología de evaluación y contaminantes de referencia.
- Tema 3. Estrategias para el Control de la Contaminación Atmosférica: etapas de las estrategias para el control de la contaminación atmosférica; principios físicos y químicos de los sistemas de reducción y control de los contaminantes gaseosos y partículas; eficacia y elección de los



dispositivos de control.

- Tema 4. Evacuación de Efluentes a la Atmósfera: aspectos meteorológicos; aspectos topográficos; aspectos del foco emisor; tipología de penachos; introducción a la dispersión de contaminantes; vigilancia de la calidad del aire y métodos de análisis; niveles generales de actuación; cálculo de chimeneas.
- Tema 5. Dispersión de los Contaminantes en la Atmósfera: cálculo de la sobreelevación del penacho; modelos de dispersión de los contaminantes atmosféricos gaseosos y partículas.
- Tema 6. Tecnología para el Control de la Contaminación Atmosférica: equipos para tratamiento de partículas contaminantes; equipos para tratamiento de contaminantes gaseosos.
- Tema 7. Contaminación Acústica Ambiental. Fundamentos de acústica: sonidos, ruido, escalas y niveles. Sonómetros. Características y funcionamiento. Redes de ponderación. Fuentes y tipos de ruido. Descriptores del ruido e índices de valoración. Normativa legal.
- Tema 8. Medida y evaluación del ruido ambiental. Instrumentación de medidas acústicas. Estudios acústicos y mapas de ruido.. Mapas Estratégicos de Ruido. Planes de Acción contra el ruido en el ámbito local.
- Tema 9. Introducción a la acústica de salas. Tiempo de reverberación.
- Tema 10. Contaminación Electromagnética. Introducción al problema de la contaminación electromagnética. El espectro EM. Radiación no ionizante. Características de las ondas EM y de su propagación. Exposición y dosimetría. Efectos biológicos de la radiación EM.
- Tema 11. Contaminación Lumínica. La luz como elemento perturbador. Luz y visión. Fuentes de luz. Detección y medida de la luz. Fotometría.
- Tema 12. Aspectos científicos de la contaminación lumínica: impactos y efectos. Aspectos técnicos de la contaminación lumínica: sistemas de alumbrado y técnicas de ahorro. Control de la contaminación lumínica en el ámbito local. Iluminación y seguridad.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

- Práctica 1. Visita a estación de medición de una red de vigilancia de calidad del aire
- Práctica 2. Simulación informática de modelos de dispersión de contaminantes en la atmósfera.
- Práctica 3: Medida, análisis y caracterización de ruido ambiental.
- Práctica 4: Medida y evaluación de la inmisión de ruido procedente de actividades.
- Práctica 5: Medida, análisis y caracterización de las condiciones de iluminación de un recinto habitado.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- BOUBEL, R.W. FOX, D.L. TURNER, D.B. y STERN, A.C.: *Fundamentals of Air Pollution*, Ed. Academic P., 1994.
- DE NEVERS, N.: *Air pollution control engineering*, McGraw Hill, 2000.
- DOMENECH, X.: *Química Atmosférica*, Ed. Miraguano, 1991.
- DE LORA, F y MIRÓ, J.: "Técnicas de defensa del medio ambiente", Labor, Barcelona, 1978.



- WARK, K. y WARNER, C.F.: Contaminación del aire. Origen y control, Limusa, 2004.
- Environmental Science, Boeker y Grondelle, Wiley, 2001.
- Environmental Physics, 2ª ed., Boeker y Grondelle, Wiley, 1999.
- Fundamentos de acústica, Kinsler, Frey, Coppens y Sanders. Limusa, México, 1990.
- Acústica arquitectónica y urbanística, Llinares, Llopis y Sancho, SP U. P. Valencia, 1995.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- DAVIS, W.T.: Air pollution engineering manual. Air & Waste Management Association, 2000.
- BUONICORE, A.J. (Ed.): Air Pollution Engineering Manual, Van Nostrand Reinhold, 1992.
- HESKETH, H.E.: Air Pollution Control, Technomic Publ. Co., 1996.
- SCHIFFTNER, K.C.: Air Pollution Control Equipment Selection Guide, Ed. Lewis Publishers, 2002.
- THEODORE, L. Y BUONICORE, A.: Air Pollution Control Equipment, Ed. Springer-Verlag, 1994.
- WANG, K.L., PEREIRA, C. y HUNG, Y.-T.: Air pollution control engineering, Humana Press, 2004.
- Física y Biofísica: radiaciones, Dutreix, Desgrez, Bok y Chevalier, AC, 1986
- Energy and the Environment, Ristinen y Kraushaar, Wiley, 1999.
- Biological Effects of Electric and Magnetic Fields, Carpenter & Ayrapetyan, AP, 1994.
- Campos electromagnéticos en el entorno. Rodríguez Vallejo y Virto Medina, ICE Univ Zaragoza, 2001.
- Measuring and Modelling Light Pollution, Memorie Della Società Astronomica Italiana, vol 71., N. 1, P. Cinzano (Ed.) (2000).

#### ENLACES RECOMENDADOS

- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: <http://www.marm.es>
- Agencia Europea de Medio Ambiente: <http://www.eea.europa.eu/es>
- European Pollutant Release and Transfer Register, E-PRTR, Agencia Europea de Medio Ambiente: <http://prtr.ec.europa.eu/Home.aspx>
- European Pollutant Emission Register, EPER, Agencia Europea de Medio Ambiente: <http://eper.ec.europa.eu/eper/flashmap.asp>
- European Monitoring and Evaluation Programme, EMEP, Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe: <http://www.emep.int>
- Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa, UNECE: <http://www.unece.org/env/lrtap>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos: <http://www.epa.gov>
- Portal web de la sección energética de la empresa Alstom, equipos para depuración de gases: <http://www.power.alstom.com/home>
- Portal web de la sección energética de la empresa Siemens, equipos para depuración de gases: <http://www.energy.siemens.com/hq/en/power-generation/environmental-system>
- (Portal web de la division Research-Cottrell de la empresa Hamon, equipos para depuración de gases: <http://hamon-researchcottrell.com>
- S.I.C.A: <http://sicaweb.cedex.es/>
- E.G.R.A: <http://www.cedex.es/eqra/>
- M.E.R. Granada: [http://geoweb.granada.org/visorweb/util/visor\\_maparuidos.html](http://geoweb.granada.org/visorweb/util/visor_maparuidos.html)
- EEA - noise: <http://www.eea.europa.eu/themes/noise>
- Comisión Europea. Compatibilidad electromagnética: <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/emc/>
- Organización Mundial de la Salud. Campos electromagnéticos: <http://www.who.int/peh-emf/es/index.html>
- Internacional EMF Project: <http://www.who.int/docstore/peh-emf/EMFstandards/who-D102/Worldmap5.htm>
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: portal sobre exposición EMF: <http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Paginas/niveles.aspx>
- Mapa de antenas de telefonía móvil de la Generalitat de Catalunya: [http://www15.gencat.net/pres\\_mratm/AppJava/mapa.do?lang=es\\_ES](http://www15.gencat.net/pres_mratm/AppJava/mapa.do?lang=es_ES)
- Wavecontrol – empresa especializada en servicios y productos EMF: <http://www.wavecontrol.com/index2004.php?p=pantalla&pant=Wavecontrol>
- Red de Vigilancia de emisiones radioeléctricas del Ayto. Molina de Segura: <http://www.molinasesegura.es/mapamoviles/equipos.htm>
- Red de Vigilancia de emisiones radioeléctricas del Ayto. Getafe:



<http://smrf.wavecontrol.com/AppPHP/index.php?usuari=getafe&clau=getafe&idioma=2>

- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Portal de información sobre Contaminación Lumínica:  
[http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.d57ba3a565d2db10e849d04650525ea0/?vqnextoid=c77ed8cb9blecll0VqnVCM1000001325e50aRCRD&vqnextchannel=ca87ee486a00a1l0VqnVCM1000000624e50aRCRD&vqnextfmt=rediam&lr=lang\\_es](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.d57ba3a565d2db10e849d04650525ea0/?vqnextoid=c77ed8cb9blecll0VqnVCM1000001325e50aRCRD&vqnextchannel=ca87ee486a00a1l0VqnVCM1000000624e50aRCRD&vqnextfmt=rediam&lr=lang_es)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas (Competencias: CT1, CE21, CE43): explicación del contenido del temario por parte del profesorado utilizando medios audiovisuales de apoyo a la docencia.
- Clases prácticas (Competencias: CT1, CT2, CT5, CE21, CE43): los alumnos, con la dirección del profesor, resolverán casos teórico/prácticos relacionados con los conceptos impartidos en la materia.
- Seminarios (Competencias: CT1, CT2, CT5, CT7, CE21, CE43): exposición de trabajos individuales y/o grupales a realizar por los alumnos a lo largo del semestre sobre temas relacionados con la materia.
- Tutorías académicas (Competencias: CT1, CT2, CT5, CT7, CE21, CE43): reuniones individuales y/o grupales entre el profesorado y el alumnado para guiar, supervisar y orientar las distintas actividades académicas.

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales					Actividades no presenciales				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías Colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1-2	3.5							4		
Semana 2	3-4	3	1						4	2	
Semana 3	4	2	1						4	2	
Semana 4	4-5	2	1	1					4	2	
Semana 5	5	2	2						4	2	
Semana 6	6	2	2						4	2	
Semana 7	6	2	1	1					4	2	
Semana 8	6	1	1						2		
Semana 9	7	2							4	2	
Semana 10	7	2	1						4	2	
Semana 11	8	2	1	1					4	2	
Semana 12	8-9	3	1						4	2	
Semana 13	10	2	2						4	2	
Semana 14	11	2	2	1					4	2	



<b>Semana 15</b>	12	2	1						4		
<b>Semana sin especificar</b>		2,5	1		3		6		2		
<b>Total horas</b>		35	18	4	3	<b>60h</b>	6	0	60	24	<b>90h</b>

#### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

La evaluación se realizará a partir de las exposiciones de los trabajos e informes de teoría y problemas, y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Se realizará al menos un examen escrito, así como diversos controles temáticos durante el curso. Estas pruebas constarán de parte teórica y/o resolución de problemas. Asimismo se evaluarán las prácticas y los seminarios que los alumnos han de realizar durante el curso. La calificación final de la asignatura se obtendrá una vez superadas la teoría, problemas y prácticas combinado con la calificación de trabajos y seminarios en la proporción propuesta. Se valorará igualmente la participación activa en el aula, en debates y seminarios así como las consultas realizadas en tutorías. Los porcentajes referentes a cada una de las metodologías de evaluación serán los siguientes:

- Exámenes 60% (Competencias: CT1, CT2, CT5, CE21, CE43). Para poder optar a superar la asignatura será necesario tener una puntuación mínima de 3 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como práctica de los exámenes. En caso contrario la calificación final de la asignatura será de suspenso independientemente de las calificaciones obtenidas en los trabajos/seminarios y prácticas de la asignatura.
- Trabajos/seminarios 20% (Competencias: CT1, CT2, CT5, CT7, CE21, CE43)
- Prácticas 20% (Competencias: CT1, CT2, CT5, CT7, CE21, CE43)

Examen extraordinario de septiembre: para los estudiantes que no han superado la asignatura consiste en un examen teórico-práctico sobre todo el contenido impartido representando el 60 % de la calificación (tal y como se ha comentado anteriormente, existirá una nota mínima para de 3 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como práctica para poder optar a superar la asignatura). El restante 40% se reparte a partes iguales entre las calificaciones de los trabajos/seminarios y prácticas desarrollados a lo largo del mismo curso académico.

Evaluación única final para aquellos estudiantes a los que se les haya concedido según la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la UGR: Esta evaluación final constará de dos pruebas, una teórica y otra práctica en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Para poder optar a superar la asignatura será necesario tener una nota mínima de 3 puntos sobre 10 tanto en la prueba teórica como en la práctica. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica. El periodo de solicitud de la evaluación única al Director/a del Departamento es dos semanas a partir de la fecha de matriculación del estudiante.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

Guía Docente aprobada por el Departamento de Física Aplicada en sesión de Consejo de Departamento de fecha 24 de junio de 2016.

