ASIGNATURA / COURSE TITLE

CONTAMINACIÓN DEL MEDIO Y SU EVALUCIÓN

1.1. Código / Course number

16494

1.2. Materia / Content Area

CONTAMINACIÓN Y DESCONTAMINACIÓN

1.3. Tipo / Course type

Obligatoria / Compulsory

1.4. Nivel / Course level

Grado / Grade

1.5. Curso / Year

Tercero / 3rd. course

1.6. Semestre / Semester

Anual

1.7. Número de créditos / Number allotment

9

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Se recomienda haber cursado y superado las asignaturas Química, Geología, Edafología, Meteorología y Climatología en las que se sustentan una parte importante de los contenidos de la presente asignatura. Además se recomienda haber cursado y superado la asignatura Técnicas Instrumentales en Medio Ambiente en la que se basan gran parte de las metodologías de evaluación de la contaminación

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ Minimun attendance requirement

La asistencia a prácticas y seminarios es obligatoria, con un mínimo del 80% para poder superar la asignatura.
La asistencia a clases teóricas es altamente recomendable.

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Coordinadora:

Dra. Victoria Cala Rivero
Dpto. Geología y Geoquímica. Tel. 91-4974816
victoria.cala@uam.es

Horario de Tutorías Generales:
Viernes: de 10 a 14 h

1.11. Objetivos del curso / Course Objectives

OBJETIVOS

- Dotar al estudiante de conocimientos acerca de los procesos de contaminación del medio (aire, suelo y agua), las principales sustancias contaminantes y sus fuentes y los factores químicos, físicos y ambientales que afectan a la evolución de las situaciones de contaminación
- Proporcionar al estudiante conocimientos sobre las principales metodologías de toma de muestra y análisis empleadas en la evaluación de la contaminación de aire, suelo y aguas.
- Proporcionar al estudiante información suficiente sobre los aspectos más significativos de las normativas vigentes, autonómicas, nacionales e internacionales, de calidad del aire, suelo y aguas y las metodologías de evaluación en ellas incluidas.
- Poner de manifiesto la necesidad de integración de la información mediante el empleo de las redes de seguimiento de los procesos de contaminación, por su importancia en la valoración de situaciones de contaminación que afectan a diferentes escalas geográficas y temporales.
- Proporcionar al estudiante conocimientos básicos acerca de los modelos empleados en los estudios de dispersión de los contaminantes en el medio.

DESTREZAS, HABILIDADES Y COMPETENCIAS A ADQUIRIR.

La asignatura se centra en el desarrollo de competencias específicas relativas al conocimiento y evaluación de la contaminación, al mismo tiempo que se favorece la adquisición de competencias genéricas del grado.

Competencias Específicas.

- Capacidad de consideración multidisciplinar de un problema medioambiental.
- Conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos de contaminación ambiental.
- Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.
- Capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos.
- Capacidad de valoración de los procesos en origen que afectan a la calidad del aire, el suelo y el agua.
- Capacidad de valorar la contaminación de aire, suelo y aguas.
- Conocer las técnicas de análisis y cuantificación de la contaminación.
- Manejo de modelos de dispersión y de redes de control de contaminantes.
- Elaboración de estudios calidad del medio y su incidencia en la salud.
- Integración de la información ambiental para el análisis de riesgos.

Competencias Genéricas (Transversales)

- *INSTRUMENTALES:* Capacidad de análisis y síntesis, capacidad de organización y planificación, capacidad de resolución de problemas, toma de decisiones, capacidad de gestión de la información, conocimientos de informática referidos al ámbito de estudio, comunicación escrita.

- *PERSONALES*: Trabajo en equipo, razonamiento crítico, trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.

- *SISTÉMICAS*: Capacidad para el aprendizaje autónomo, creatividad y adaptación a nuevas situaciones, motivación por la calidad, sensibilidad hacia temas medioambientales, capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica, uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocimientos básicos acerca de los procesos de contaminación del aire, suelo y aguas.
- Capacidad para valorar el grado de contaminación en el medio.

- Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales de contaminación.
- Capacidad para tomar decisiones acerca de la adopción de metodologías de toma de muestra y análisis para valorar la calidad del medio.
- Capacidad para obtener e interpretar los datos analíticos que pongan de manifiesto los procesos de contaminación.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

PROGRAMA DE TEORÍA:

BLOQUE I. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

1. **La atmósfera: características y principales sustancias contaminantes.** Composición de la atmósfera. Perfiles de presión y temperatura. Circulación de aire en la atmósfera a nivel global y local. Contaminantes atmosféricos: fuentes y sumideros.

2. **Química de la atmósfera.** Fundamentos. Principales reacciones químicas en atmósferas contaminadas. Estudio a nivel molecular de los principales procesos de contaminación: efecto invernadero, lluvia ácida, contaminación en ciudades, destrucción de la capa de ozono, contaminación de interiores. Legislación de diversos contaminantes.

3. **Análisis de los contaminantes atmosféricos**. Redes de medida de la contaminación atmosférica. Metodologías para el análisis de los principales gases contaminantes. Análisis de contaminantes particulados. Bioindicadores. Sensores remotos.

BLOQUE II. CONTAMINACIÓN DEL SUELO.

1.- Reactividad del suelo. Componentes reactivos del suelo. Tipos de contaminantes del suelo. Mecanismos de interacción del suelo con los contaminantes y sus factores de control.

2.- Contaminantes del suelo. I. Metales pesados. Propiedades químicas y toxicidad. Dinámica de metales pesados en suelos. Especiación. Biodisponibilidad. **II. Radionucleidos** Características químicas y comportamiento de radionucleidos en suelos. **III. Contaminantes orgánicos.** Propiedades químicas y toxicidad. Comportamiento y degradación de contaminantes orgánicos en suelos.

3.-Análisis y control de la contaminación del suelo. Técnicas de muestreo de suelos contaminados. Técnicas de análisis de contaminantes en suelos. Niveles de fondo, referencia y genéricos de referencia de contaminantes del suelo. Legislación sobre suelos contaminados.

BLOQUE III. CONTAMINACIÓN DE AGUAS

1. **Características de las aguas y procesos de contaminación del agua**. Parámetros fisico-químicos. Constituyentes mayoritarios y minoritarios y características microbiológicas. Origen de la contaminación. Tipos de contaminantes. Transporte y comportamiento de contaminantes. La contaminación producida por actividades urbanas, industriales y agrícolas. Parámetros indicadores de contaminación.

2. **Calidad de aguas según sus usos.** Criterios de calidad de las aguas para potabilidad. Normas para aguas de riego. Calidad de aguas para uso industrial.

3. **Análisis y control de aguas**. Técnicas de control y seguimiento de la contaminación. Redes oficiales de control en aguas continentales. Técnicas de muestreo y de conservación de las muestras. Técnicas analíticas: "in situ" y en el laboratorio.

Prácticas de Laboratorio:

PRÁCTICAS BLOQUE I.

Sesión I. Redes de medida de contaminación urbana municipal y regional: acceso a las redes del Ayuntamiento de Madrid y de la CAM. Análisis de los datos.

Sesión II. Analizadores automáticos de la contaminación atmosférica: uso de los analizadores de SO_2, NO_x y O_3 del Aula Medioambiental.

Sesión III. Medida de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) mediante el sistema FID. Redes de Contaminación de Fondo a nivel mundial. Análisis de datos de lluvia ácida, gases de efecto invernadero y otros contaminantes.

PRÁCTICAS BLOQUE II

Sesión I. Análisis de metales pesados en suelos. I.Contenidos totales: digestiones ácidas en horno microondas ó digestores a reflujo. II. Extracción de formas biodisponibles. Extracción de óxidos de Fe y Mn.

Sesión II. Análisis instrumental de metales por espectrofotometría de absorción atómica. Determinación de hidrocarburos totales de petróleo (HTP)

PRÁCTICAS BLOQUE III
Sesión I. Análisis de parámetros fisico-químicos (pH, conductividad eléctrica, turbidez, sólidos en suspensión, dureza y alcalinidad) y parámetros de contaminación (DBO, DQO, amonio, nitritos, nitratos y fosfatos).

Sesión II Análisis de compuestos mayoritarios (cloruros, sulfatos, sodio, potasio y calcio).

Prácticas de Campo (BLOQUE III)
Se realizarán prácticas de campo para la recogida de muestras para su análisis en el laboratorio y medida "in situ" de parámetros inestables de calidad del agua.

Prácticas de Gabinete (BLOQUE III)
Se realizará tratamiento de los datos analíticos obtenidos en el laboratorio y la evaluación de la calidad y contaminación de las aguas de acuerdo con la normativa vigente.

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

- **Ejercicios y trabajos complementarios:** Los alumnos realizarán ejercicios propuestos en cada tema y trabajos complementarios relacionados con el temario.

1.13. Referencias de Consulta / Course bibliography.

BLOQUE I
Baird, Colin. QUÍMICA AMBIENTAL. Ed. Reverte S. A. 2001.
Figueruelo J. E. …QUÍMICA FÍSICA DEL AMBIENTE y de los procesos medioambientales. Ed. Reverte S. A. 2004.
Manahan, Stanley E. FUNDAMENTALS OF ENVIRONMENTAL CHEMISTRY. Lewis Publishers 1993.
Doménech, X. QUÍMICA ATMOSFÉRICA. Origen y efectos de la contaminación. Ed. Miraguano. 1995.
Spiro T. G., Stigliani W. M. QUÍMICA MEDIOAMBIENTAL. Pearson Prentice Hall. 2004-
Wayne R. P.CHEMISTRY OF ATMOSPHERES. Claredon Press Oxford 2000.
Pérez Ballesta P. MUESTREO DE CONTAMINANTES EN AIRE POR CAPTACIÓN PASIVA. Universidad de Murcia. 1993.

BLOQUE II
SPOSITO, G. (1989) The chemistry of soils. Oxford University Press.
McBRIDE, M.B. (1994). Environmental Chemistry of soils. Oxford University Press.
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE.(1998). Terceras Jornadas sobre suelos contaminados. Madrid.
PORTA, J. Edafología para la agricultura y el medio ambiente.. Mundi-Prensa.
HUANG et al. (1995). Environmental impact of soil component interactions. Natural and anthropogenic organics. CRC Press.

BLOQUE III
FETTER, C. W. (1999). "Contaminant Hydrogeology". Prentice-Hall, 500 p.
HEM, J.D. (1985) "Study and Interpretation of Chemical Characteristics of Natural Water". U.S. Geological Survey, Water Supply Paper, 2254, (se encuentra en el CD).
GARCÍA SANCHEZ, E.; ANDREU, J.M.; PULIDO, A.; JORDAN M. (2001) " Prácticas de hidrogeología para estudiantes de Ciencias Ambientales". Universidad Miguel Hernández.
KEMMER, F.N (1993) "Manual del agua. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones". NALCO CHEMICAL COMPANY. McGraw-Hill.
OROZCO, C.; PÉREZ; A.; GONZÁLEZ, N.; RODRÍGUEZ, F.; ALFAYATE, J.M. (2002) "Contaminación Ambiental. Una visión desde la química". Ed. THOMSON.

2 Métodos Docentes / Teaching methodology

- **Actividades presenciales**

  - Clases teóricas en el horario de aulas asignado.
  - Seminarios.

Se impartirán seminarios presenciales de 1 hora de duración, distribuidos a lo largo del curso. En ellos se resolverán y discutirán problemas propuestos a los estudiantes o bien se desarrollaran contenidos complementarios a la teoría o prácticas, de acuerdo con las necesidades del desarrollo temporal de la asignatura.

  - Laboratorio. El programa de contenidos teóricos se completa con un programa de prácticas correspondientes a los tres bloques temáticos de la asignatura Las clases prácticas de laboratorio se desarrollaran en jornadas de cuatro horas, durante las cuales el estudiante realizará diversos trabajos de carácter experimental ilustrativos de las metodologías de toma de muestra y análisis que son objeto de los contenidos teóricos de la asignatura

- Salida de campo (Bloque III) de carácter obligatorio.

Gabinete. Se realizarán sesiones de elaboración de los datos analíticos del laboratorio y de realización de un informe práctico del Bloque III con una dedicación de tres horas.

Tutorías, Los estudiantes podrán hacer uso de las tutorías presenciales en los días y horas indicados por el profesor. Se facilitará la realización de tutorías en otros horarios, previa petición.

- Se podrán realizar tutorías virtuales, vía e-mail

- Evaluación

- **Actividades dirigidas**

  - Trabajos individuales y / o en grupo. Los alumnos deberán realizar los ejercicios y responder las preguntas correspondientes a cada uno de los temas impartidos a fin de realizar un seguimiento de evaluación continua.

  - Docencia en red: Los alumnos disponen del Soporte de docencia por Red (Página del Profesor, Moodle http://www.uam-virtua.es) en el que podrán descargar material educativo que incluye: apuntes de los temas de teoría; ejercicios propuestos; casos prácticos; guiones de las prácticas de laboratorio.

3 Tiempo de trabajo del tstudiante / Student workload

Las actividades formativas a desarrollar, tanto presenciales como de trabajo del estudiante, se realizarán de acuerdo con la siguiente **distribución de tiempos**:

	horas	ECTS
Clases teóricas en aula:	44	1,76
Clases prácticas en aula (seminarios, gabinete):	10	0,40
Clases prácticas en laboratorio	28	1,12
Prácticas de campo	8	0,32
Otras actividades (especificar)		
Preparación y elaboración de trabajos prácticos: (Problemas, informes de practicas)	22	0,88
Trabajos en grupo:	10	0,4

Estudio y Preparación de exámenes:	88	3,52
Realización de exámenes:	15	0,6
Asistencia a tutorías programadas:		
Carga total de horas de trabajo:	**225**	**9**

4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Descripción detallada del procedimiento para la evaluación

Convocatoria ordinaria. En cada bloque de la asignatura la evaluación correspondiente a la convocatoria ordinaria será ponderada según los siguientes porcentajes: 65% calificación del examen de teoría, 25% calificación de prácticas (examen y/o trabajo) y 10% calificación de ejercicios en seminarios y trabajo en aula.

La calificación final de la asignatura será la nota media de las calificaciones finales obtenidas en cada bloque. No se podrá superar la asignatura si en alguno de los bloques se obtiene una calificación inferior a 4, o se ha participado en menos de un 80 % de las actividades de evaluación (realización de actividades y entrega de informes). En caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, se guardarán las calificaciones de los bloques de asignaturas que hayan obtenido una calificación igual ó superior a 5.

El estudiante que haya participado en menos de un 20 % de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.-

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen con preguntas de teoría y prácticas. La calificación final de la convocatoria extraordinaria tendrá la siguiente ponderación: 75% nota de examen de teoría y 25% notas de prácticas. En esta convocatoria extraordinaria se mantendrá la calificación de prácticas obtenida por los alumnos que hayan aprobado esta parte en la convocatoria ordinaria. Los alumnos no evaluados ó suspensos en la convocatoria extraordinaria deberán repetir las prácticas el curso siguiente.

5 Cronograma* / Course calendar

GRUPO 331 (1º semestre)

Semana	Lunes Teoría: 9.30-10.30 Laboratorio 15.30-19.30	Martes Laboratorio 15.30-19.30	Miércoles Teoría: 9.30-10.30 Laboratorio 15.30-19.30 (*) 15.30-17.30	Jueves Seminario Laboratorio: 15.30-19.30 (*) 15.30-17.30	Viernes
1	Teoría 331		Teoría 331		
2	Teoría 331		Teoría 331	Seminario 3312 (9.30-10.30) Seminario 3311 (10.30-11.30)	
3	Teoría 331		Teoría 331 Lab 3313	Lab 3314	
4	Teoría 331		Teoría 331 Lab 3313	Seminario 3312 (9.30-10.30) Seminario 3311 (10.30-11.30) Lab 3314	
5	Teoría 331		Teoría 331		
6	Teoría 331		Teoría 331 Lab 3313 (*)	Seminario 3312 (9.30-10.30) Seminario 3311 (10.30-11.30) Lab 3314 (*)	
7	Teoría 331		Teoría 331		
8	Teoría 331		Teoría 331		
9	Teoría 331		Teoría 331	Seminario 3312 (9.30-10.30) Seminario 3311 (10.30-11.30)	
10	Teoría 331		Teoría 331		
11	Teoría 331		Teoría 331	Seminario 3312 (9.30-10.30) Seminario 3311 (10.30-11.30)	
12	Teoría 331		Teoría 331		
13	Teoría 331		Teoría 331		
14	Teoría 331 Lab 3313	Lab 3314	Teoría 331 Lab 3313	Seminario 3312 (9.30-10.30) Seminario 3311 (10.30-11.30) Lab 3314	
14-B	Teoría 331		Teoría 331		

GRUPO 336 (1º semestre)

Semana	Lunes Teoría: 17.30-18.30 Laboratorio 9.30-13.30	Martes 16.30-17.30 Laboratorio 9.30-13.30	Miércoles Laboratorio 9.30-13.30 (*) 9.30-11.30	Jueves Laboratorio 9.30-13.30 (*) 9.30-11.30	
1	Teoría 336	Teoría 336			
2	Teoría 336	Teoría 336		Seminario 3361 (15.30-16.30) Seminario 3362 (16.30-17.30)	
3	Teoría 336	Teoría 336	Lab 3363	Lab 3364	
4	Teoría 336	Teoría 336	Lab 3363	Seminario 3361 (15.30-16.30) Seminario 3362 (16.30-17.30) Lab 3364	
5	Teoría 336	Teoría 336			
6	Teoría 336	Teoría 336	Lab 3363(*)	Seminario 3361 (15.30-16.30) Seminario 3362 (16.30-17.30) Lab 3364 (*)	
7	Teoría 336	Teoría 336			
8	Teoría 336	Teoría 336			
9	Teoría 336	Teoría 336		Seminario 3361 (15.30-16.30) Seminario 3362 (16.30-17.30)	
10	Teoría 336	Teoría 336			
11	Teoría 336	Teoría 336		Seminario 3361 (15.30-16.30) Seminario 3362 (16.30-17.30)	
12	Teoría 336	Teoría 336			
13	Teoría 336	Teoría 336			
14	Teoría 336 Lab 3363	Teoría 336 Lab 3364	Lab 3363	Seminario 3361 (15.30-16.30) Seminario 3362 (16.30-17.30) Lab 3364	
14-B	Teoría 336	Teoría 336			

Asignatura: CONTAMINACIÓN DEL MEDIO Y SU EVALUCIÓN
Código: 16494
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias Ambientales
Nivel: Grado
Tipo: Obligatoria
Nº. de créditos: 9

GRUPO 331 (2º semestre)

Semana	Lunes Teoría: 11.30-12.30 Lab 15.30-19.30 Gab: 15.30-17.30	Martes 15.30-19.30	Miércoles	Jueves Teoría: 11.30-12.30	Viernes 9.30-17.30
1	Teoría 331			Teoría 331	
2				Teoría 331	Campo 3317
3	Lab 3313	Lab 3313		Teoría 331	Campo 3318
4	Lab 3314	Lab 3314		Teoría 331	
5	Gab. 3313			Teoría 331	
6	Gab. 3314			Teoría 331	
7				Teoría 331	
8				Teoría 331	
9				Teoría 331	
10				Teoría 331	
11	Teoría 331			Teoría 331	
12	Teoría 331			Teoría 331	
13				Teoría 331	
14				Teoría 331	

GRUPO 336 (2º semestre)

Semana	Lunes Teoría 17.30-18.30 Lab 9.30-13.30 Gab: 9.30-11.30	Martes Lab 9.30-13.30	Miércoles Lab 9.30-13.30	Jueves Teoría: 17.30-18.30 Lab 9.30-13.30	Viernes 9.30-17.30
1	Teoría 336			Teoría 336	
2				Teoría 336	
3				Teoría 336	
4				Teoría 336	Campo 3367
5				Teoría 336	Campo 3368
6	Lab 3363	Lab 3364	Lab 3363	Teoría 336 Lab 3364	
7	Gab. 3363			Teoría 336	

8	Gab. 3364			Teoría 336	
9				Teoría 336	
10				Teoría 336	
11	Teoría 336			Teoría 336	
12	Teoría 336			Teoría 336	
13				Teoría 336	
14				Teoría 331	

*Este cronograma tiene carácter orientativo.