



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

<b>Curso Académico</b>	2013/2014
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA
<b>Nombre de la Asignatura</b>	CONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS
<b>Código</b>	3210
<b>Curso</b>	CUARTO
<b>Carácter</b>	OPTATIVA
<b>Nº Grupos</b>	1
<b>Créditos ECTS</b>	3
<b>Estimación del volumen de trabajo del alumno</b>	75
<b>Organización Temporal/Temporalidad</b>	Segundo Cuatrimestre
<b>Idiomas en que se imparte</b>	ESPAÑOL
<b>Tipo de Enseñanza</b>	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

<b>Coordinador de la asignatura</b> JOAQUIN HERNANDEZ BASTIDA Grupo: 1	<b>Área/Departamento</b>	EDAFOLOGÍA/ QUÍMICA AGRÍCOLA, GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA				
	<b>Categoría</b>	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	<b>Correo Electrónico /</b>	hbastida@um.es				
	<b>Página web /</b>	Tutoría Electrónica: SÍ				
	<b>Tutoría electrónica</b>					
<b>Teléfono, Horario y</b>	<b>Duración</b>	<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lugar</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>Lugar de atención al alumnado</b>	Segundo Cuatrimestre	Jueves	10:00- 13:00	868887450, Facultad de Química	Además Tutoría electrónica	



MARIA JOSE MARTINEZ SANCHEZ Grupo: 1	<b>Área/Departamento</b>	EDAFOLOGÍA/ QUÍMICA AGRÍCOLA, GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA			
	<b>Categoría</b>	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	<b>Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica</b>	mjose@um.es Tutoría Electrónica: Sí			
	<b>Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado</b>	<b>Duración</b>	<b>Día</b>	<b>Horario</b>	<b>Lugar</b>
		Segundo Cuatrimestre	Lunes	11:00- 14:00	868887448, Facultad de Química

## 2. Presentación

Esta asignatura pretende proporcionar una formación sobre la contaminación del suelo partiendo del conocimiento del mismo, su funcionamiento y de las propiedades que le proporcionan sus particulares constituyentes. Esta visión de la contaminación parte del cuerpo natural que la experimenta -el suelo- y de los mecanismos de interacción que presenta para actuar frente a los distintos contaminantes que puede recibir. Para ello, se pone en contacto con los elementos del suelo en los que radica su capacidad de amortiguación así como con los métodos en uso para el diagnóstico y caracterización de distintos tipos de contaminantes en relación con los niveles de referencia que se manejan en la actualidad. El conocimiento de dichos mecanismos de acción del suelo sobre la dinámica de los contaminantes permitirá, además, en una fase posterior conocer los procesos físicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos que servirán para conseguir la recuperación o mejora de los suelos contaminados.

El conocimiento de estos contenidos y su manejo resultan de gran utilidad para todo tipo de estudios, proyectos, informes, trabajos, etc. que tengan que ver con cualquier aspecto teórico o aplicado en relación con la calidad ambiental del suelo: protección del suelo, evaluación de contaminación y de riesgos de contaminación, recuperación de suelos, etc.



### 3. Condiciones de acceso a la asignatura

#### 3.1 Incompatibilidades

No presenta

#### 3.2 Recomendaciones

Resulta conveniente tener conocimientos básicos en Química, Edafología y Medioambiente.

### 4. Competencias

#### 4.1 Competencias Transversales

- Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar. [Transversal1]
- Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés. [Transversal2]
- Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC. [Transversal3]
- Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional. [Transversal4]
- Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo. [Transversal5]
- Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional. [Transversal6]
- Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación. [Transversal7]

#### 4.2 Competencias de la asignatura y su relación con las competencias de la titulación

**Competencia 1. CEA1. Capacidad para despertar el interés por el conocimiento/funcionamiento del suelo como cuerpo receptor/transmisor de la contaminación.**

- CE3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CE4. Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
- CE16. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- CE28. Analizar procesos reales y resolver problemas ligados a situaciones prácticas.
- CE31. Comparar y seleccionar con objetividad las diferentes alternativas técnicas de un proceso.
- CE45. Concebir.
- CE46. Calcular.
- CE51. Evaluar.
- CE52. Planificar.
- CE53. Optimizar.
- CE60. Potenciar una actitud positiva ante la formación continuada, entendiendo que la adquisición de conocimientos científico-técnicos en el ámbito de la ingeniería química es una tarea que requiere una actualización continuada según el conocimiento científico y al desarrollo de nuevas tecnologías.

**Competencia 2. CEA2.. Capacidad para conocer las propiedades del suelo que tienen influencia en la dinámica de contaminantes e identificar y conocer los constituyentes del suelo que las determinan.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 3. CEA3, Ser capaz de caracterizar los suelos contaminados de acuerdo con los diferentes métodos de diagnóstico y niveles de referencia manejados en la actualidad.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.



**Competencia 4. CEA4. Capacidad de utilizar las técnicas de muestreo, análisis y cartografía de suelos necesarias en la realización de un informe edáfico para la evaluación del impacto ambiental.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 5. CEA5. Capacidad para realizar informes sobre emplazamientos contaminados y sus posibilidades de recuperación.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 6. CEA6. Evaluar riesgos de contaminación ligados a la presencia de agentes contaminantes en el medio y su posible dispersión en el mismo.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 7. CEA7. Capacidad para conocer los métodos de recuperación de suelos contaminados así como seleccionar y aplicar las técnicas de recuperación adecuadas a cada caso.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

## 5. Contenidos

### **Bloque 1: CONSTITUYENTES Y PROPIEDADES DEL SUELO RELACIONADAS CON LA DINÁMICA DE CONTAMINANTES**

**TEMA 1 El suelo como interfase en los ecosistemas. Funciones del suelo frente a la contaminación.**

El suelo como interfase en los ecosistemas. Funciones del suelo frente a la contaminación.

**TEMA 2 Constituyentes del suelo frente a la dinámica de los contaminantes.**

**TEMA 3 Influencias de las propiedades del suelo en la dinámica de contaminantes.**

**TEMA 4 Mecanismos de interacción del suelo con los agentes contaminantes. Carga crítica del suelo.**

### **Bloque 2: DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS**

**TEMA 5 Contaminación y Suelos contaminados: conceptos generales. Agentes contaminantes: Tipos, origen y efectos sobre el medio ambiente.**

**TEMA 6 Diagnóstico y caracterización de suelos contaminados. Niveles de calidad y referencia. Estrategias de estudio.**

**TEMA 7 Distribución espacial de la contaminación. Técnicas de cartografía de contaminantes. Tratamiento de datos.**

**TEMA 8 Metodología analítica en el estudio de suelos contaminados. Diseño y validación de métodos.**

**TEMA 9 Especiación de contaminantes. Extracciones secuenciales y selectivas.**

### **Bloque 3: ANÁLISIS DE RIESGOS**

**TEMA 10 Influencia de los factores extraedáficos en la dinámica de contaminantes en el suelo.**

**TEMA 11 Influencia de los procesos de meteorización, transporte y sedimentación en el riesgo de contaminación de suelos.**



TEMA 12 Elaboración de informes y medidas de monitorización.

#### **Bloque 4: MÉTODOS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS**

TEMA 13 Descontaminación de Suelos. Medidas de recuperación de suelos.

TEMA 14 Técnicas de recuperación de suelos "on side" y "off site".

TEMA 15 Biorregeneración

### **PRÁCTICAS**

**Práctica 1 Salida de campo de medio día de duración para observación, reconocimiento e identificación de diversos tipos de suelos naturales y agrícolas así como la caracterización de indicadores de contaminación en suelos afectados por alguno de estos procesos. :Global**

**Práctica 2 Salida de campo de medio día de duración en la que se recorrerán áreas de suelos contaminados por actividades mineras, industriales y agrícolas para conocer su problemática "in situ" y poder relacionar su situación actual con el origen de la misma y los efectos e impactos ambientales provocados por los agentes tóxicos, así como caracterizar los posibles métodos de recuperación de los mismos. :Global**

**Práctica 3 Resolución de problemas, cuestiones y supuestos prácticos en el aula en grupos cooperativos. :Global**

**Práctica 4 Realización de experiencias en laboratorio en relación con las metodologías utilizadas en la caracterización de suelos contaminados. :Global**

**Práctica 5 Realización de un informe sobre los aspectos observados en alguna de las salidas de campo en relación con los espacios afectados por la contaminación, agentes contaminantes, impactos ambientales producidos, recuperación de los suelos, etc.. :Global**



## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Lección magistral	Se utilizará sobre todo la clase magistral expositiva llevando a cabo la transmisión de información por exposición oral de los conceptos y procedimientos asociados a los contenidos de la materia con apoyo de distintas TICs durante una parte del tiempo total de la clase, dedicando una parte de la misma, 10 minutos aproximadamente, a la resolución de dudas, cuestiones, preguntas, establecer debate individual o en grupo, etc. Se combinará, además, con aprendizaje autónomo dirigido, trabajo en grupo, resolución de casos prácticos y problemas, lectura individual y resumen de artículos científicos, etc.	12	24	36
Seminarios	Aprendizaje cooperativo en grupos de 3/4 alumnos para la realización de trabajos, confección de temas del programa e informes de los trabajos prácticos, resolución de problemas y supuestos, exposición grupal de los resultados obtenidos, etc.	4	8	12



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Prácticas	<p>Están organizadas en: prácticas realizadas en laboratorio y salidas de campo, siendo en todos los casos obligatoria la asistencia y participación en las mismas.</p> <p>Se utilizará en ellas la metodología de aprendizaje cooperativo, realizándose actividades de aprendizaje en el laboratorio en grupo de tres o cuatro personas, dirigidas sobre todo al estudio de casos y resolución de problemas. De estas sesiones prácticas cada grupo realizará posteriormente un informe que servirá para la evaluación de dichas prácticas junto con el informe de la salida de campo que se indica a continuación.</p> <p>Los contenidos de las salidas de campo serán objeto de examen, junto a la teoría, y/o de un informe realizado por los mismos grupos de prácticas. Dicho informe, en su caso, incluirá el recorrido realizado, actividades ejecutadas y contenidos tratados en las diversas paradas, en el que podrán incluirse, además, mapas, gráficos, tablas, fotos, etc., así como la ampliación de aquella información que considere necesaria para tratar del contenido de la excursión.</p>	12	12	24
Tutorías	<p>Estas sesiones se utilizarán para resolver dudas, completar información, ampliar bibliografía, etc. que se generen en el proceso de realización del informe de prácticas y el de la salida de campo, etc.</p>	2	1	3

## 7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/ingenieria-quimica/2013-14#horarios>



## 8. Sistema de Evaluación

<b>Competencia Evaluada</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	<b>Métodos / Instrumentos</b>	Lista de control de asistencia
	<b>Criterios de Valoración</b>	Asistencia a clases prácticas, salidas de campo, y sesiones de tutoría así como al 80 por cien al menos de las clases magistrales y seminarios
	<b>Ponderación</b>	10 por cien sobre 10 puntos
<b>Competencia Evaluada</b>	<b>Métodos / Instrumentos</b>	Realización de trabajos prácticos, problemas, informes, etc.
	<b>Criterios de Valoración</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación del trabajo y de los informes de prácticas y salidas de campo.</li> <li>2. Corrección en la presentación y adecuada expresión escrita.</li> <li>3. Inclusión de todos los puntos acordados en el esquema.</li> <li>4. Claridad, dominio y precisión en su formulación.</li> <li>5. Coherencia entre los elementos.</li> <li>6. Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>7. Incorporación de bibliografía, gráficos, tablas, fotos, etc.</li> <li>8. Autoevaluación y evaluación recíproca entre grupos cuando resulte necesario.</li> <li>9. Planificación y organización del tiempo.</li> </ol>
	<b>Ponderación</b>	40 por cien sobre 10 puntos
<b>Competencia Evaluada</b>	<b>Métodos / Instrumentos</b>	Prueba teórico-práctica
	<b>Criterios de Valoración</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dominio de la materia.</li> <li>2. Precisión en las respuestas.</li> <li>3. Adecuada estructuración de ideas.</li> <li>4. Espíritu crítico en la presentación de contenidos.</li> <li>5. Planificación y organización del tiempo.</li> </ol>
	<b>Ponderación</b>	50 por cien sobre 10 puntos



## Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/ingenieria-quimica/2013-14#examenes>

## 9. Bibliografía (básica y complementaria)

-  Adriano, D.C. 2001. Trace elements in terrestrial environments: Biogeochemistry, Bioavailability and Risks of metals. 2ª Ed. Springer-Verlag. New York.
-  SOCIEDAD ESPAÑOLA DE LA CIENCIA DEL SUELO
-  Domenech, X. y Peral, J. 2006. Química Ambiental de sistemas terrestres. Ed. Reverté. Barcelona.
-  Huang C.P.; Bailey, G. W. & Bowers, A.R. 1995. Metal Speciation and Contamination of Soil. CRC Press, Inc. Ann Harbor. p 358.
-  IHOBE. 1994. Guías Metodológicas. CAPV.
-  ITGE. 1995. Contaminación y depuración de suelos. Instituto Tecnológico Geominero de España.
-  Kabata-Pendias A. & Pendias, H. 1992. Trace Elements in soils and Plants. 2nd Ed. CRC Press. .Florida. p 365.
-  Manahan, S.E 1994. Environmental Chemistry. 6th ed. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida. p 811.
-  Pierzynski, G.M., Sims, J.T. & Vance, G.F. 2000. Soils and Environmental Quality. CRC Press. Boca Raton. pp 459.
-  Porta, J., López Acevedo, M. y Roquero, C. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 3ª Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
-  Robert, M. 1996. Le Sol: interface dans l'environnement. Resource pour le développement. Masson. Paris.
-  Salomons, W.; Förstner, U. & Mader, P. 1995. Heavy Metals. Springer-Verlag. Berlin. p 412.
-  Ure, A.M. & Davidson, C.M. 1995. Chemical Speciation in the environment. Blackie Academic & Professional. Chapman & Hall. New York. p 408.
-  AGENCIA AMBIENTAL EUROPEA
-  AGENCIA PROTECCIÓN AMBIENTAL USA
-  CITME



DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA UNIVERSIDAD DE GRANADA



FAO



ISRIC (Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos)



PNUMA



Bourrelier, P.H. & Berthelin, J. 1998. Contamination des sols par les elements en traces: les risques et leur gestion. Acad. des Sci. Rapport nº 42. Lavoisier. Paris. p 440.

## 10. Observaciones y recomendaciones

La evaluación se lleva a cabo asignando 10 puntos como valoración máxima. Haber realizado y tener aprobadas las prácticas es imprescindible para realizar el examen de teoría. La evaluación de cada una de los apartados indicados se realiza en la forma que se especifica a continuación:

### Examen Teórico-práctico

Se realiza un examen final de cada una de las partes de la asignatura (primera parte, Bloques 1 y 2, y segunda parte Bloques 3 y 4 ) sobre los contenidos teóricos desarrollados en el programa. Para realizar dicho examen es necesario haber efectuado y aprobado previamente las prácticas de la asignatura,

El examen consta de diversas preguntas de desarrollo y/o resolución de casos, en los que el alumno tendrá que realizar esquemas, relacionar conceptos, explicar características de ciertos procesos de degradación, definir algunos conceptos básicos, aplicar conocimientos teóricos a supuestos prácticos planteados, etc.

### Calificación de Prácticas:

La evaluación se realizará en base a la asistencia, participación y aprovechamiento en las mismas junto con la valoración de los informes y todos los materiales indicados anteriormente.

### Calificación final

Se obtendrá sumando las notas obtenidas en cada parte del examen teórico, cuando ambas sean se encuentren, al menos, aprobadas, ajustándose, en su caso, con los resultados obtenidos en las prácticas realizadas.