

## **Grado en Geología**

### **26424 - Geología ambiental**

**Guía docente para el curso 2012 - 2013**

**Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Luis Francisco Auque Sanz** [lauque@unizar.es](mailto:lauque@unizar.es)
- **Beatrix Azanza Asensio** [azanza@unizar.es](mailto:azanza@unizar.es)
- **María Isabel Fanlo González** [fanlo@unizar.es](mailto:fanlo@unizar.es)
- **Carlos Sancho Marcén** [csancho@unizar.es](mailto:csancho@unizar.es)

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

- Disponer de conocimientos básicos en Geoquímica, Recursos Geológicos, Paleontología, Hidrogeología y Geomorfología
- Trabajar de manera continua y progresiva desde el inicio
- Asistir a las clases presenciales de carácter práctico
- Hacer uso de las tutorías académicas

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

- Inicio y final de clases según calendario académico del primer cuatrimestre
- Prácticas de campo según calendario disponible por el Departamento de Ciencias de la Tierra
- Evaluación según calendario de exámenes (febrero y septiembre)

### **Profesorado**

Luis Auqué, [lauque@unizar.es](mailto:lauque@unizar.es), Departamento de Ciencias de la Tierra, Área de Petrología y Geoquímica, Despacho 44. Tutorías: jueves y viernes de 16 a 19 horas.

Beatrix Azanza, [azanza@unizar.es](mailto:azanza@unizar.es), Departamento de Ciencias de la Tierra, Área de Paleontología, Despacho 14. Tutorías: jueves y viernes de 11 a 14 horas.

Isabel Fanlo, [fanlo@unizar.es](mailto:fanlo@unizar.es), Departamento de Ciencias de la Tierra, Área de Cristalográfica y Mineralogía, Despacho 32, Tutorías: martes y miércoles de 15 a 18 horas.

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Conoce y evalúa correctamente los principales problemas e impactos medioambientales provocados por la actividad antrópica en el medio natural y en el patrimonio geológico y paleontológico, tanto por la explotación de recursos naturales, como por el desarrollo y utilización de infraestructuras, y otras actividades económicas.

**2:**

Sabe estructurar y redactar documentos e informes orientados a la evaluación de impactos medioambientales, a la resolución de problemas medioambientales y a la protección y uso del patrimonio natural y cultural.

**3:**

Desarrolla directrices de planificación geoambiental a escala regional

**4:**

Elabora documentos cartográficos orientados a la ordenación territorial, incluyendo la protección y aprovechamiento del territorio.

**5:**

Integra y aplica los conocimientos adquiridos en diferentes disciplinas del Grado de Geología.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura incluye la aplicación de campos tradicionales de la Geología en la prevención, análisis y corrección de las consecuencias derivadas de la interacción entre sistemas naturales y actividades humanas, en términos de recursos naturales y culturales, impactos ambientales (incluidos los impactos sobre el patrimonio), riesgos geológicos y ordenación de usos del territorio y planificación geoambiental.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Mediante la asignatura:

1 Se adquieren los conocimientos y habilidades para poder prevenir, evaluar y corregir problemas e impactos medioambientales

2 Se establecen las bases conceptuales y metodológicas de interés y relevancia para la toma en consideración de criterios geoambientales en la elaboración de directrices de ordenación del territorio

3 Se capacita para estructurar y redactar los documentos relacionados con la Geología Ambiental que requieran emitir

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Se trata de una asignatura obligatoria cuatrimestral de 6 créditos ECTS que integra y aplica conocimientos básicos de diferentes disciplinas geológicas.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Valorar los problemas de contaminación y degradación ambiental asociados a la actividad antrópica y plantear soluciones.
- 2:** Evaluar el impacto de la actividad antrópica sobre el medio natural y sobre el patrimonio geológico y paleontológico.
- 3:** Elaborar directrices de ordenación territorial basadas en consideraciones geoambientales a escala regional
- 4:** Derivar documentos cartográficos descriptivos, interpretativos y orientativos de interés en planificación geoambiental y ordenación del territorio.
- 5:** Manejar bibliografía regional y temática de carácter geoambiental
- 6:** Preparar informes científicos y aplicados de Geología Ambiental siguiendo esquemas estandarizados

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La Geología Ambiental se centra en campos de actuación de 1) carácter aplicado: análisis de recursos naturales, riesgos e impactos de manera integrada, y 2) carácter cartográfico: establecimiento de las bases de ordenación territorial de las actividades humanas considerando criterios geoambientales.

---

## **Evaluación**

---

## **Actividades de evaluación**

### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:**
  - Evaluación durante el desarrollo presencial de la asignatura. La calificación final se establece a partir de:
    1. Valoración de examen teórico. El estudiante deberá realizar una prueba que consistirá en un examen de carácter teórico sobre los aspectos tratados durante la impartición de los contenidos teóricos.
    2. Valoración de informes científicos relativos a las actividades prácticas de gabinete y campo
    3. Valoración de informes individualizados sobre algunas de las actividades realizadas en las prácticas de la asignatura. La asistencia a las prácticas tendrá carácter obligatorio, ya que garantizará que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para conocer y evaluar correctamente diversos problemas e impactos medioambientales provocados por la actividad antrópica en el medio natural. Los ejercicios serán individuales y el estudiante deberá entregar las fichas prácticas completadas al final de cada módulo para su evaluación. Este tipo de controles se enmarcan dentro del concepto de evaluación continua, que permitirá un seguimiento del proceso de aprendizaje.

- 2:** Los alumnos no presenciales, aquéllos alumnos presenciales que no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua o que deseen mejorar su calificación, se evaluarán mediante un ejercicio teórico-práctico global referido a los contenidos de la asignatura.

## Criterios de Evaluación

Evaluación continua: La prueba teórica representa el 60% de la nota. Los informes científicos relativos a las actividades prácticas de gabinete y campo son el 30%. La valoración de los informes individualizados sobre algunas de las actividades realizadas en las prácticas de la asignatura representan el 10%.

La prueba global consistirá en un ejercicio teórico-práctico (100%) de la asignatura que incluirá: a) Cuestiones cortas y/o desarrollo de temas relativos a los contenidos teóricos de las actividades 1.1 y 2.1 ofrecidas al alumno (50%) y b) Resolución de casos prácticos relacionados con las actividades 1.2 y 2.2 y 3 ofrecidas al alumnos (50%).

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje diseñado está basado en el desarrollo de contenidos teóricos y su aplicación en casos prácticos propuestos en gabinete y campo.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

Actividad 1. Recursos: efectos de la actividad antrópica y su evaluación

Actividad 1.1 Contenidos teóricos

- Introducción: Definición y líneas de trabajo.
- Recursos hídricos: Aprovechamiento y problemas derivados de su explotación. Contaminación. Tipos de contaminantes y toxicidad. Focos puntuales y difusos. Dispersión de contaminantes en medios hídricos. Evaluación.
- Recursos edáficos: Actividad antrópica y degradación de los suelos. Desertificación, salinización. Contaminación de suelos. Conceptos básicos: vulnerabilidad, capacidad de amortiguación, carga crítica, biodisponibilidad. Principales tipos de contaminantes. Mitigación.
- Confinamiento de residuos en el medio geológico: Tipos de residuos y almacenamiento. Vertederos. Almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> y de residuos radiactivos.
- Recursos energéticos: posibles riesgos derivados de su aprovechamiento. combustibles fósiles, energía nuclear, energía eólica, energía hidráulica, energía mareomotriz, energía geotérmica, biomasa.
- Recursos minerales: Influencia de la actividad minera en la atmósfera, hidrosfera y suelos. Cálculos de AMD. Prevención y Corrección.
- El patrimonio como recurso: Patrimonio y recursos. Conservación de espacios naturales e histórico-culturales. Gestión y usos. Geodiversidad y yacimientos paleontológicos: tipología, valoración y evaluación patrimonial. Impactos sobre el patrimonio y su evaluación.
- Fauna y Flora. Utilización de los bancos de datos y las técnicas paleontológicas en los estudios medioambientales: Análisis y conservación de la biodiversidad. Análisis de la evolución de los ecosistemas actuales: degradación y restauración. Análisis de la respuesta de la biosfera al Cambio Climático.

La carga de trabajo estimado para esta actividad es de 1,5 ECTS

#### Actividad 1.2 Actividades prácticas de gabinete y talleres

- Identificación de focos de contaminación de metales pesados en un curso fluvial. Tratamiento de datos e interpretación.
- Distribución de especies en solución y toxicidad. Cálculos de especiación.
- Predicción de drenaje ácido en distritos mineros
- Identificación de minerales neoformados en ambientes de AMD mediante difracción de Rayos-X
- Evaluación de impactos sobre el patrimonio.
- Aplicación de técnicas analíticas paleontológicas en estudios medioambientales.

La carga de trabajo estimado para esta actividad es de 1,2 ECTS.

**2:**

#### Actividad 2. Planificación geoambiental y ordenación de usos del territorio

##### Actividad 2.1 Contenidos teóricos:

- Definición y objetivos
- Niveles de ordenación territorial
- Fases de un proceso de planificación geoambiental
- Métodos cartográficos analíticos y sintéticos
- Unidades geoambientales
- Limitaciones geológicas de uso del territorio
- Calidad para la conservación del territorio
- Orientaciones de usos
- Directrices de ordenación del territorio a escala regional

La carga de trabajo estimado para esta actividad es de 1,5 ECTS

#### Actividad 2.2 Actividades prácticas de gabinete y talleres:

Elaboración de una cartografía de orientación para protección, usos y aprovechamientos basada en: mapas informativos básicos, de unidades homogéneas, de riesgos, de calidad para la conservación y de orientación y limitaciones de uso.

La carga de trabajo estimado para esta actividad es de 1 ECTS.

**3:**

#### Actividad 3. Prácticas de campo.

Valorar, en casos concretos sobre el terreno, las consecuencias derivadas de la interacción territorial entre sistemas naturales y actividades humanas teniendo en cuenta los recursos y riesgos geológicos además de los impactos ambientales.

La carga de trabajo estimado para esta actividad es de 0,8 ECTS.

**4:**

A lo largo del curso, tanto en clases prácticas como en teóricas, se va a usar bibliografía y recursos de internet en inglés. Todas estas actividades se valoran con 0,5 créditos ECTS en inglés para los estudiantes.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura tiene 6 créditos ECTS repartidos entre 3 ECTS de clases teóricas, 2,2 créditos ECTS de prácticas de gabinete y talleres y 0.8 ECTS (2 jornadas) de prácticas de campo. Las clases teóricas se desarrollan en tres sesiones presenciales a la semana de 1 hora de duración. Las sesiones prácticas de gabinete y talleres se desarrollan en una sesión semanal de 2 horas de duración. Tanto unas como otras se inician a principios del primer cuatrimestre de acuerdo con el calendario académico. La docencia de campo se realiza de modo paralelo al desarrollo de las actividades anteriores, de acuerdo con el calendario de prácticas de campo aprobado por el Departamento de Ciencias de la Tierra. Las fechas de evaluación tanto para alumnos presenciales como no presenciales coinciden con la propuesta de calendario de exámenes de la Facultad de Ciencias.

## Bibliografía

- Andrews, J.E., Brimblecombe, P., Jickells, T.D., Liss, P.S. and Reid, B.J. (2004). An introduction to environmental chemistry. Blackwell Publishing, 2nd Ed.
- Ayala, F.J. y Jordá, J.F. (1988). Geología Ambiental. Instituto Tecnológico Geominero de España, 257 p.
- Canter, L.W. 2003. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto. McGraw-Hill Interamericana. 841 p.
- Carcavilla, L., López-Martínez, J. y Durán, J.J. (2007). Patrimonio geológico y biodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Cuadernos del Museo Geominero, 7. 360 p.
- Cendrero, A., Nieto, M., Robles, F. y Sánchez, J. (1986). Mapa geocientífico de la provincia de Valencia (Memoria, mapas y anexos). Diputación Provincial de Valencia.
- Deutsch, W.J. (1997). Groundwater geochemistry. Fundamentals and applications to contamination. CRC Press.
- Garmendia, A. et al. (2005). Evaluación de impacto ambiental. Pearson/Prentice Hall. 398 p.
- Jambor, J.L., Blowes, D.W. and Ritchie, A.I.M. (2003). Environmental aspects of mine wastes. Short Course Series 31, Vancouver, British Columbia. 430 p.
- Martin, R.E. (2000). Environmental Micropaleontology. The application of microfossils to Environmental Geology. Kluwer Academia / Plenum Publishers. Serie: Topics in Geobiology, 15. 481 p.
- Morales, J. (coord.) (2000) Patrimonio paleontológico de la comunidad de Madrid. Arqueología, Paleontología y Etnografía, 6. Comunidad de Madrid. 371 p.
- Pedraza, J. (Coord.) (1981). Geología y Medio Ambiente. Monografías CEOTMA 11, 463 p. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Price, W.A. (2009): Prediction Manual for Drainage Chemistry from Siliphidic Geologic Materials. CANMET-Mining and Mineral Sciences Laboratories Smithers, British Columbia. VOJ 2NO. 579 p.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Andrews, J.E.. An introduction to environmental chemistry. 2nd ed. Blackwell Publishing. 2003
- Canter, Larry W.. Manual de evaluación de impacto ambiental : técnicas para la elaboración de estudios de impacto / Larry W. Canter ; traducción, Ignacio Español Echániz...[et al.] ; revisión técnica, José Vicente López Alvarez, José María Casillas Barral, Rosa María Gómez Alonso . - 1a ed. en español Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1997
- Carcavilla, L.. Patrimonio geológico y biodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos Instituto Geológico y Minero de España. 2007
- Deutsch, William J.. Groundwater geochemistry : fundamentals and applications to contamination / William J. Deutsch. Boca Raton : Lewis Publishers , cop. 1997.
- Environmental micropaleontology : the application of microfossils to environmental geology / edited by Ronald E. Martin Dordrecht [etc.] : Kluwer Academic Publishers, 2000
- Evaluación de impacto ambiental / Alfonso Garmendia Salvador...[et al.] Madrid [etc.] : Pearson/Prentice Hall, cop. 2005.
- Geología y medio ambiente / [colaboradores, Álvarez Ramis , Concepción...[et al.] ; coordinador, Pedraza Gilsanz, Javier de] Madrid : [Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente], 1981
- Geología y medio ambiente / [colaboradores, Álvarez Ramis , Concepción...[et al.] ; coordinador, Pedraza Gilsanz, Javier de] Madrid : [Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente], 1981
- Jambor, J.L.. Environmental aspects of mine wastes. Short Courses Series 31. Vancouver. British Columbia. 2003
- Morales, J.. Patrimonio paleontológico de la Comunidad de Madrid. Arqueología, Paleontología y Etnografía nº6. Comunidad de Madrid. 2000
- Riesgos geológicos : recoge las exposiciones del Cuadro de Profesores del I Curso de Riesgos Geológicos, celebrado en Madrid, en noviembre de 1987 . Madrid : Instituto Geológico y Minero de España, D.L. 1988
- Valencia (Provincia). Diputación Provincial. Servicio de Recursos Geológicos. Mapa geocientífico de la provincia de Valencia escala 1: 200.000 [Material cartográfico] / [realizado... por el Servicio de Recursos Geológicos de la Excma. Diputación

Provincial de Valencia ; dirección Cendrero Uceda, A.] 255 E. 1:200.000 ; proyec. U.T.M. (Huso 30) elipsoide internacional  
(O 1° 40' - E 0° 04'/ N 40° 23' - S 38° 26') Valencia : Diputación Provincial de Valencia, Servicio de Recursos Geológicos,  
1986