



## Grado en Geología 26427 - Riesgos geológicos

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.5

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Francisco Gutiérrez Santolalla** fgutier@unizar.es
- **Domingo Carbonel Portero** dcarbone@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

- Abordar la asignatura mediante un plan de trabajo continuado, estudiando los contenidos teóricos conforme se vayan impartiendo y llevando al día los trabajos propuestos.
- Asistir a todas las actividades de la asignatura, independientemente de que se lleve a cabo o no un control de la asistencia. Los exámenes incluirán pruebas de identificación de elementos geológicos relacionados con los riesgos en diapositivas, previamente proyectadas en las sesiones de teoría.
- Hacer uso de las tutorías académicas y del material puesto a disposición del alumno en la plataforma electrónica correspondiente.
- Utilizar la bibliografía recomendada.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

- Inicio clases teóricas: Según calendario académico
- Inicio clases prácticas: Primera o segunda semana del segundo cuatrimestre
- Fin de las clases teóricas: Según desarrollo de la asignatura
- Fin de las clases prácticas: Según desarrollo de la asignatura
- 1º Convocatoria: Según calendario de exámenes
- 2º Convocatoria: Según calendario de exámenes

#### Profesorado

Francisco Gutiérrez Santolalla

correo electrónico: fgutier@unizar.es

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conoce los principales conceptos y metodologías utilizados en el análisis de riesgos geológicos.
- 2:** Es capaz de interpretar la actividad de procesos potencialmente peligrosos en el pasado a partir del estudio del registro geológico y humano, así como analizar su distribución espacio-temporal y las relaciones magnitud-frecuencia.
- 3:** Puede plantear predicciones con un grado de fiabilidad contrastado sobre el comportamiento de procesos potencialmente peligrosos en el futuro.
- 4:** Conoce las principales medidas de mitigación y es capaz de valorar su idoneidad en cada caso.
- 5:** Puede transmitir oralmente y de forma escrita conocimientos, hipótesis e interpretaciones sobre aspectos relativos a los riesgos geológicos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Con esta materia se pretende que el alumno adquiera la base teórica y metodológica necesaria para llevar a cabo un análisis de riesgos geológicos: (1) Identificar y cartografiar evidencias geológicas de procesos peligrosos; (2) Predecir su distribución espacio-temporal; (3) Explorar las relaciones magnitud-frecuencia; (4) Diseñar estrategias de mitigación.

Se estima que el alumno desarrollará unas 12 horas (0,5 ECTS) de su trabajo en Inglés.

---

## 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:**

La materia Riesgos Geológicos tiene como objetivos generales:

- Conocer los principales procesos geológicos peligrosos y las evidencias relacionadas con su actividad.
- Aprender metodologías encaminadas a predecir el comportamiento de los procesos peligrosos en el futuro.

- Conocer las principales estrategias y medidas de mitigación.
- Adquirir destreza a la hora de recabar, analizar y comunicar información relativa a los Riesgos Geológicos.

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

Los riesgos geológicos hacen referencia a los daños que provocan los procesos geológicos a los seres humanos, sus propiedades y actividades. El análisis de los riesgos geológicos tiene como objetivo principal suministrar a los responsables de la toma de decisiones los conocimientos y herramientas necesarios para prevenir o reducir de forma eficiente y rentable dichos daños. En un escenario en el que las víctimas y pérdidas económicas relacionadas con los desastres naturales y los riesgos geológicos están experimentando un aumento considerable, el trabajo del geólogo constituye una pieza clave e indispensable para el diseño y la puesta en marcha de cualquier política de mitigación. Se trata por tanto de una disciplina con un destacado protagonismo en el ejercicio de la profesión del geólogo y en el servicio de éste a la sociedad.

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

- 1:** Manejar los principales conceptos y metodologías utilizados en el análisis de riesgos geológicos.
- 2:** Recabar información sobre la actividad de procesos geológicos peligrosos en el pasado a partir de registros geológicos y humanos.
- 3:** Reconocer en campo y mediante fotografías aéreas evidencias relacionadas con la actividad actual o pasada de procesos peligrosos.
- 4:** Plantear predicciones con un grado de fiabilidad contrastado sobre la distribución espacio-temporal y la magnitud de procesos peligrosos.
- 5:** Conocer las principales medidas de mitigación de riesgos.
- 6:** Realizar análisis costos-beneficios orientados a evaluar la rentabilidad económica de distintas medidas de mitigación.
- 7:** Manejar bibliografía básica sobre riesgos geológicos incluyendo textos en inglés.
- 8:** Transmitir conocimientos, razonamientos e interpretaciones de forma oral y escrita.

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

Los Riesgos Geológicos causan numerosas víctimas mortales y cuantiosos daños materiales, constituyendo un factor limitante importante para el desarrollo, tanto en España como en gran parte de las regiones del planeta. Por otra parte, los daños relacionados con la actividad de buena parte de los procesos geológicos peligrosos (inundaciones, deslizamientos, terremotos, erosión de suelos...) están aumentando de forma significativa. Resulta por tanto prioritario la puesta en marcha de políticas de mitigación riesgos, para cuyo diseño el geólogo debe desempeñar un papel esencial. El geólogo debe estar capacitado para identificar los procesos peligrosos que pueden afectar a un determinado territorio, hacer pronósticos sobre su distribución espacio- temporal y magnitud, y plantear medidas de mitigación eficaces, tanto de carácter preventivo como correctivo. Se trata por tanto de una disciplina con un gran potencial de cara a la comprensión y solución de muchos de los problemas geológicos que afectan a nuestra sociedad. En el planteamiento de la materia se presta especial atención al análisis de los riesgos mediante el estudio del registro geológico, dada la gran importancia que posee la ampliación de la

ventana temporal de cara a realizar evaluaciones de peligrosidad fiables. Por otra parte, consideramos que es altamente beneficioso para los alumnos, de cara a su proyección profesional, potenciar su capacidad para recabar, analizar y comunicar información relativa a los riesgos geológicos.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

- 1:**

Prueba escrita sobre conocimientos básicos de Riesgos Geológicos impartidos en las clases magistrales participativas y los seminarios.

La prueba escrita constará de un examen de preguntas de respuesta larga y corta y una prueba de identificación de elementos geológicos relacionados con los riesgos en diapositivas. En estas pruebas se evaluarán los contenidos teóricos impartidos tanto en las clases teóricas como en los seminarios.
- 2:**

Elaboración, exposición y defensa en seminarios de un trabajo bibliográfico sobre una parte del programa de teoría.

Los alumnos prepararán individualmente un trabajo bibliográfico con un resumen en inglés sobre una parte del programa de teoría seleccionada por el profesor. La elaboración del trabajo incluirá la consulta de bibliografía en inglés. Deberá realizarse un esfuerzo de síntesis, de forma que el texto del trabajo y el resumen no superen las 2500 y las 500 palabras, respectivamente. Para la exposición, con una duración de entre 10 y 20 minutos incluida la discusión, el alumno deberá preparar una presentación *power point*. Tanto el trabajo bibliográfico como la presentación, una vez que hayan recibido el visto bueno del profesor, serán puestos a disposición de los estudiantes mediante la plataforma electrónica correspondiente.
- 3:**

Aplicación de metodologías de análisis de riesgos geológicos.

Los alumnos pondrán en práctica diversas metodologías mediante la elaboración de cartografías o el desarrollo de problemas enunciados en un guión. Tras la puesta en común y discusión del ejercicio, el trabajo realizado será entregado al profesor para su evaluación.
- 4:**

Participación activa de los estudiantes en las prácticas de campo. Se solicitará un guión a los alumnos al final de las prácticas de campo.
- 5:**

Prueba global de evaluación

Los estudiantes que no hayan seguido la asignatura de forma presencial, y los que aun habiéndolo hecho así lo deseen, tendrán derecho a una prueba global de evaluación. Dicha prueba, tanto en la primera como en la segunda convocatoria, incluirá la evaluación de todas las actividades, y consistirá en un examen escrito con preguntas relativas a las actividades prácticas y de características similares a las indicadas en el apartado anterior. Esta prueba se evaluará teniendo en cuenta la idoneidad, precisión y claridad de las respuestas.

### Criterios de evaluación y calificación

#### La valoración o calificación de las diferentes actividades de evaluación se realizará siguiendo los siguientes criterios:

- 1:**

Los alumnos matriculados tendrán a su disposición en el ADD una colección de trabajos seleccionados sobre riesgos geológicos que podrán ser de utilidad tanto para el desarrollo de la asignatura como para su actividad

profesional posterior.

- (1) Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina, J. (2002) (Coords.). Riesgos naturales. Ariel Ciencia. Barcelona, 1512 p.
- (2) Keller, E.A. y Blodgett, R.H. (2007) Riesgos naturales. Prentice Hall. Madrid, 422 p.
- (3) ITGE (1988) Riesgos geológicos. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 333 p.
- (3) Coch, N.K. (1995). Geohazards. Natural and Human. Prentice Hall. New Jersey, 481 p.
- (4) Bell, F.G. (1999) Geological Hazards. Spon Press. London, 648 p.
- (5) Alexander, D. (1993). Natural Disasters. Routledge. Londres, 632 p.
- (6) Murck, B.W.; Skinner, B.J. y Porter, S.C. (1997). Dangerous Earth. An introduction to Geologic Hazards. John Wiley & Sons. Chichester, 300 p.
- (7) Fooker, P.G.; Lee, E.M. y Milligan, G. (Eds.) (2005). Geomorphology for engineers. Whittles Publishing. Dunbeath, 851 p.
- (8) Alcántara-Ayala, I. y Goudie, A.S. (Eds.) (2010). Geomorphological hazards and disaster prevention. Cambridge University Press. Cambridge, 291 p.

## **2:**

Los alumnos matriculados tendrán a su disposición en el ADD una colección de trabajos seleccionados sobre riesgos geológicos que podrán ser de utilidad tanto para el desarrollo de la asignatura como para su actividad profesional posterior.

- (1) Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina, J. (2002) (Coords.). Riesgos naturales. Ariel Ciencia. Barcelona, 1512 p.
- (2) Keller, E.A. y Blodgett, R.H. (2007) Riesgos naturales. Prentice Hall. Madrid, 422 p.
- (3) ITGE (1988) Riesgos geológicos. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 333 p.
- (3) Coch, N.K. (1995). Geohazards. Natural and Human. Prentice Hall. New Jersey, 481 p.
- (4) Bell, F.G. (1999) Geological Hazards. Spon Press. London, 648 p.
- (5) Alexander, D. (1993). Natural Disasters. Routledge. Londres, 632 p.
- (6) Murck, B.W.; Skinner, B.J. y Porter, S.C. (1997). Dangerous Earth. An introduction to Geologic Hazards. John Wiley & Sons. Chichester, 300 p.
- (7) Fooker, P.G.; Lee, E.M. y Milligan, G. (Eds.) (2005). Geomorphology for engineers. Whittles Publishing. Dunbeath, 851 p.
- (8) Alcántara-Ayala, I. y Goudie, A.S. (Eds.) (2010). Geomorphological hazards and disaster prevention. Cambridge University Press. Cambridge, 291 p.

## **3:**

Los alumnos matriculados tendrán a su disposición en el ADD una colección de trabajos seleccionados sobre riesgos geológicos que podrán ser de utilidad tanto para el desarrollo de la asignatura como para su actividad profesional posterior.

- (1) Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina, J. (2002) (Coords.). Riesgos naturales. Ariel Ciencia. Barcelona, 1512 p.
- (2) Keller, E.A. y Blodgett, R.H. (2007) Riesgos naturales. Prentice Hall. Madrid, 422 p.
- (3) ITGE (1988) Riesgos geológicos. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 333 p.
- (3) Coch, N.K. (1995). Geohazards. Natural and Human. Prentice Hall. New Jersey, 481 p.
- (4) Bell, F.G. (1999) Geological Hazards. Spon Press. London, 648 p.
- (5) Alexander, D. (1993). Natural Disasters. Routledge. Londres, 632 p.
- (6) Murck, B.W.; Skinner, B.J. y Porter, S.C. (1997). Dangerous Earth. An introduction to Geologic Hazards. John

Wiley & Sons. Chichester, 300 p.

(7) Fooker, P.G.; Lee, E.M. y Milligan, G. (Eds.) (2005). Geomorphology for engineers. Whittles Publishing. Dunbeath, 851 p.

(8) Alcántara-Ayala, I. y Goudie, A.S. (Eds.) (2010). Geomorphological hazards and disaster prevention. Cambridge University Press. Cambridge, 291 p.

**4:** Los alumnos matriculados tendrán a su disposición en el ADD una colección de trabajos seleccionados sobre riesgos geológicos que podrán ser de utilidad tanto para el desarrollo de la asignatura como para su actividad profesional posterior.

(1) Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina, J. (2002) (Coords.). Riesgos naturales. Ariel Ciencia. Barcelona, 1512 p.

(2) Keller, E.A. y Blodgett, R.H. (2007) Riesgos naturales. Prentice Hall. Madrid, 422 p.

(3) ITGE (1988) Riesgos geológicos. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 333 p.

(3) Coch, N.K. (1995). Geohazards. Natural and Human. Prentice Hall. New Jersey, 481 p.

(4) Bell, F.G. (1999) Geological Hazards. Spon Press. London, 648 p.

(5) Alexander, D. (1993). Natural Disasters. Routledge. Londres, 632 p.

(6) Murck, B.W.; Skinner, B.J. y Porter, S.C. (1997). Dangerous Earth. An introduction to Geologic Hazards. John Wiley & Sons. Chichester, 300 p.

(7) Fooker, P.G.; Lee, E.M. y Milligan, G. (Eds.) (2005). Geomorphology for engineers. Whittles Publishing. Dunbeath, 851 p.

(8) Alcántara-Ayala, I. y Goudie, A.S. (Eds.) (2010). Geomorphological hazards and disaster prevention. Cambridge University Press. Cambridge, 291 p.

---

## 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 que se ha diseñado para esta materia se basa en los siguientes planteamientos:

- El alumno debería adquirir los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para abordar un análisis de riesgos; identificación y caracterización de los procesos peligrosos, evaluación de la peligrosidad y el riesgo, selección de medidas de mitigación.
- El alumno debería alcanzar la destreza necesaria para obtener información sobre procesos geológicos mediante estudios de campo y trabajos de fotointerpretación.
- Es deseable que el alumno se familiarice con bibliografía básica sobre riesgos geológicos, incluyendo textos en inglés, y que ejercite la comunicación de conocimientos, hipótesis e interpretaciones tanto oralmente como de forma escrita.
- Es deseable que el alumno desarrolle parte del programa formativo de forma autónoma, pudiendo recurrir puntualmente al asesoramiento del profesor.
- Debe existir una buena coordinación y secuenciación entre las actividades relacionadas con el programa de teoría y las actividades prácticas.
- Los contenidos de la asignatura no deben limitarse a los apuntes tomados en clase, sino que el alumno deberá también recurrir a la bibliografía recomendada y a los trabajos elaborados por sus compañeros y supervisados por el profesor. Parte

de este material estará a disposición de los estudiantes la plataforma electrónica correspondiente.

## **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:**

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

El programa teórico de Riesgos Geológicos se impartirá mediante clases magistrales participativas y seminarios. Dicho programa incluye los siguientes temas:

- Introducción a los riesgos geológicos
- Riesgo sísmico
- Riesgo volcánico
- Riesgo de deslizamientos
- Riesgo de aludes
- Riesgo de inundaciones
- Riesgo de subsidencia
- Riesgo de erosión de suelos
- Arcillas expansivas
- Riesgos ligados a la dinámica litoral
- Riesgo eólico

### **2:**

1. Clases magistrales participativas. 30 horas presenciales.

2. Seminarios. 12 horas presenciales.

Se celebrarán seminarios de tres tipos:

- El profesor expone parte del programa de teoría mediante dos charlas de 1 hora en inglés. 2 horas presenciales.

- Los alumnos preparan y exponen individualmente una pequeña parte del programa de teoría seleccionada por el profesor. 8 horas presenciales.

3. Prácticas de gabinete. 10 horas presenciales (5 sesiones de 2 horas).

4. Prácticas de campo. 18 horas presenciales (4 jornadas). Se realizarán 2 salidas de campo de un día y un campamento de 2 días en los Pirineos.

5. Estudio y preparación de los contenidos teóricos para la prueba escrita. 75 horas no presenciales (trabajo autónomo del estudiante).

6. Prueba escrita. 5 horas presenciales.

### **3:**

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

- Análisis costos-beneficios

- Elaboración de inventarios cartográficos de deslizamientos, dolinas y zonas de aludes
- Elaboración de mapas de susceptibilidad
- Análisis de estabilidad de ladera incorporando el MCE.

#### 4:

A lo largo del curso, el alumno desarrollará diversas actividades en inglés, incluyendo sesiones de teoría impartidas en dicho idioma, la consulta de bibliografía y la redacción de un resumen. Todas estas actividades se valoran con 0,5 créditos ECTS para los estudiantes.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura constará de 30 clases teóricas, seminarios con una duración total de 10 horas, 4 jornadas de campo y 5 sesiones de prácticas. Los seminarios se podrán impartir tanto en el horario de teoría como en el de prácticas de gabinete. Los trabajos bibliográficos se asignarán al comienzo del cuatrimestre y se presentarán, preferiblemente, en la segunda mitad del mismo. La hora de salida de las prácticas de campo y los aspectos logísticos relativos a las mismas serán comunicados a los alumnos en las sesiones de teoría. La hora del examen teórico de cada convocatoria será anunciada con antelación en el tablón de anuncios de Geodinámica.

- Las clases teóricas y prácticas se celebrarán según calendario aprobado por la Facultad de Ciencias.
- El trabajo bibliográfico y la presentación deberán ser entregados al profesor al menos 2 semanas antes de su exposición para su supervisión.
- El examen teórico será realizado en las convocatorias correspondientes.

## Bibliografía

### Textos recomendados (todos disponibles en la biblioteca):

Los alumnos matriculados tendrán a su disposición en el ADD una colección de trabajos seleccionados sobre riesgos geológicos que podrán ser de utilidad tanto para el desarrollo de la asignatura como para su actividad profesional posterior.

- (1) Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina, J. (2002) (Coords.). Riesgos naturales. Ariel Ciencia. Barcelona, 1512 p.
- (2) Keller, E.A. y Blodgett, R.H. (2007) Riesgos naturales. Prentice Hall. Madrid, 422 p.
- (3) ITGE (1988) Riesgos geológicos. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 333 p.
- (3) Coch, N.K. (1995). Geohazards. Natural and Human. Prentice Hall. New Jersey, 481 p.
- (4) Bell, F.G. (1999) Geological Hazards. Spon Press. London, 648 p.
- (5) Alexander, D. (1993). Natural Disasters. Routledge. Londres, 632 p.
- (6) Murck, B.W.; Skinner, B.J. y Porter, S.C. (1997). Dangerous Earth. An introduction to Geologic Hazards. John Wiley & Sons. Chichester, 300 p.
- (7) Fooker, P.G.; Lee, E.M. y Milligan, G. (Eds.) (2005). Geomorphology for engineers. Whittles Publishing. Dunbeath, 851 p.
- (8) Alcántara-Ayala, I. y Goudie, A.S. (Eds.) (2010). Geomorphological hazards and disaster prevention. Cambridge University Press. Cambridge, 291 p.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Alexander, David.. Natural disasters / David Alexander . Reprinted London : Routledge, 2002.
- Bell, Frederic Gladstone. Geological hazards : their assessment, avoidance, and mitigation / F.G. Bell . London : Spon, 2003
- Coch, Nicholas K.. Geohazards : natural and human / Nicholas K. Coch . Englewood Cliffs (New Jersey) : Prentice Hall, cop. 1995
- Geomorphological hazards and disaster prevention / [edited by] Irasema Alcántara-Ayala , Andrew S. Goudie Cambridge :

Cambridge University Press, 2010

- Geomorphology for engineers/ Edited by P. G. Fookes, E. M. Lee, G. Milligan . Dunbeath : Whittles publishing, 2005
- Keller, Edward A.. Riesgos naturales : procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes / Edward A. Keller , Robert H. Blodgett . - [1ª ed.] Madrid : Pearson, D. L. 2007
- Landscapes and landforms of Spain / Francisco Gutiérrez, Mateo Gutiérrez, editors . Dordrecht [etc.] : Springer, [2014]
- Murck, Barbara W.. Dangerous earth : an introduction to geographic hazards / Barbara W. Murck, Brian J. Skinner, Stephen C. Porter . New York [etc.] : John Wiley, cop. 1997
- 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
- Riesgos naturales / Francisco Javier Ayala-Carcedo, Jorge Olcina Cantos (coordinadores) . - 1a. ed. Barcelona : Ariel, 2002