



## Guía docente 330414 - ET - Ingeniería del Terreno

Última modificación: 04/05/2023

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa  
**Unidad que imparte:** 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA MINERA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS MINERALES Y SU RECICLAJE (Plan 2021). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Parcerisa Duocastella, David

**Otros:**

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Específicas:**

1. Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y rocas.

**Transversales:**

2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.
3. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Las horas de aprendizaje dirigido consisten, por un lado, en la resolución de una problemática en grupo con la asistencia del profesorado y de los apuntes de clase y del otro un trabajo individual de búsqueda de información sobre alguno de los contenidos de la asignatura (habitualmente búsqueda de información relativa a las Unidades Geotécnicas del Plan de Barcelona). Todas estas actividades serán evaluadas por entrega y corrección de un informe.

Las prácticas se realizan en el laboratorio, en el campo, en el aula de informática y el aula de teoría según el tipo de actividad a realizar, en todas ellas habrá asistencia del profesorado y hay que entregar un informe el cual es corregido y cualificado.

Las clases teóricas consisten esencialmente en exposiciones magistrales con Power Point fomentando en la medida de lo posible la participación activa del alumnado mediante el planteamiento de cuestiones referentes a la clase expuesta durante el desarrollo de ésta. Todos los archivos Power Point expuestos en clase estarán disponibles en formato PDF en el campus virtual ATENEA para consulta de los alumnos.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al acabar la asignatura de Ingeniería del terreno, el estudiante debe ser capaz de:

- Entender que es un suelo (cohesivo y granular) y una roca desde un punto de vista ingenieril y cómo interactúan con la actividad humana.
- Dominar los conceptos básicos de la Mecánica de Suelos y Rocas, como ahora, la granulometría, plasticidad y consolidación de los suelos, la resistencia al corte ya la compresión de suelos cohesivos y rocas, el análisis de discontinuidades y la caracterización de macizos rocosos .
- Saber cómo funcionan los principales ensayos de caracterización geotécnica in situ y en laboratorio.
- Adquirir un conocimiento básico sobre las Unidades Geotécnicas del Plan de Barcelona.
- Adquirir un conocimiento básico de las principales aplicaciones de la Ingeniería del Terreno (cálculo de asentamientos, estabilidad de taludes ...).

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	60,0	40.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Título del contenido 1: Introducción a la geotecnia

#### Descripción:

En este contenido se trabaja:

Definiciones básicas de la geotecnia.

Concepto de suelo y roca desde un punto de vista ingenieril y geológico, diferencias.

Concepto de unidad geotécnica.

Ejemplos de cómo la actividad humana interactúa con el terreno.

#### Objetivos específicos:

Al terminar este tema, el estudiante será capaz de:

1. Comprender qué es un suelo y una roca desde el punto de vista ingenieril y geológico.
2. Comprender el concepto de Unidad Geotécnica.

#### Actividades vinculadas:

Actividad 6

#### Dedicación: 7h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h



## Título del contenido 2: Mecánica de rocas

### Descripción:

En este contenido se trabaja:

El concepto de roca y de macizo rocoso desde el punto de vista ingenieril y como el origen geológico de una roca puede controlar su comportamiento geotécnico.

El ensayo de compresión simple, la resistencia al corte y el círculo de Mohr.

Análisis de discontinuidades, orientación y resistencia al corte en función de su rugosidad y alteración.

Caracterización de un macizo rocoso.

### Objetivos específicos:

Al terminar este tema, el estudiante será capaz de:

1. Entender qué son el estado de esfuerzos, los esfuerzos principales y la ley de tensiones en rocas.
2. Dominar la ecuación de Mohr-Coulomb y el círculo de Mohr.
3. Entender los conceptos básicos de la proyección estereográfica de planos y líneas.
4. Entender como la rugosidad y alteración de una discontinuidad modifican la resistencia al corte del material.
5. Calcular el índice RQD en un sondeo y en un macizo rocoso.
6. Dominar las clasificaciones geotécnicas de macizos rocosos (Terzaghi, RMR y GSI).

### Actividades vinculadas:

Actividades 1, 2, 3, 4, 5 y 6

### Dedicación: 45h

Grupo mediano/Prácticas: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 10h

Aprendizaje autónomo: 25h

## Título del contenido 3: Mecánica de suelos

### Descripción:

En este contenido se trabaja:

El concepto de suelo granular y suelo cohesivo, como se caracterizan, sus parámetros básicos y su clasificación.

Cómo se comporta un suelo bajo la acción de un esfuerzo dirigido y el ensayo de consolidación.

La relación entre los esfuerzos principales del suelo.

### Objetivos específicos:

Al terminar este tema, el estudiante será capaz de:

1. Entender qué son el estado de esfuerzos, los esfuerzos principales y la ley de tensiones en suelos secos, húmedos y saturados.
2. Comprender los parámetros básicos del suelo (porosidad, peso específico, humedad, granulometría, plasticidad ...).
3. Clasificar un suelo según la USCS.
4. Entender el funcionamiento del ensayo de consolidación y las ecuaciones que se derivan.
5. Entender la resistencia al corte en suelos y el ensayo de corte directo.

### Actividades vinculadas:

Actividades 1, 2, 3, 4, 5 y 6

### Dedicación: 45h

Grupo mediano/Prácticas: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 10h

Aprendizaje autónomo: 25h

#### Título del contenido 4: Ensayos geotécnicos y sondeos

**Descripción:**

En este contenido se trabaja:

Cómo se realiza un sondeo geotécnico y cómo se hace una toma de muestras correcta según el tipo de ensayos que se deberá realizar sobre la muestra.

Los ensayos geotécnicos que no se han visto en los contenidos anteriores con especial atención a los ensayos de auscultación del terreno.

**Objetivos específicos:**

Al terminar este tema, el estudiante será capaz de:

1. Entender cómo se realiza un sondeo tanto testigo continuo como destroza, como se hace un muestreo de muestra inalterada y alterada y el significado y cálculo del ensayo SPT con sondeo o con penetrómetro.
2. Qué son los ensayos de auscultación del terreno. Funcionamiento y comprensión de resultados en ensayos inclinométrica, extensiométricos, en células de presión y en extensímetros.

**Actividades vinculadas:**

Actividades 2, 4, 5 y 6

**Dedicación:** 23h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 15h

#### Título del contenido 5: Unidades geotécnicas del Plan de Barcelona

**Descripción:**

En este contenido se trabaja:

Las principales unidades geotécnicas del Plan de Barcelona.

**Objetivos específicos:**

Al terminar este tema, el estudiante tendrá un conocimiento básico de la morfología y principales características de algunas de las Unidades Geotécnicas del subsuelo del Plan de Barcelona (diferentes materiales del Paleozoico, Buntsandstein, Mioceno continental y deltaico, Plioceno y diferentes materiales del Cuaternario del delta del Llobregat).

**Actividades vinculadas:**

Actividades 5 y 6

**Dedicación:** 7h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h



## Título del contenido 6: Principales aplicaciones de la Ingeniería del Terreno

### Descripción:

En este contenido se trabaja:

Conocimiento de aplicaciones específicas de la Ingeniería del Terreno como el cálculo de asentamientos, cálculo de estabilidad de taludes en suelos y en macizos rocosos o consolidación de terraplenes.

### Objetivos específicos:

Al terminar este tema, el estudiante será capaz de:

1. Entender las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras que gobiernan la estabilidad de los taludes y el concepto de factor de seguridad.
2. Realizar el análisis de estabilidad de taludes en macizos rocosos mediante proyección estereográfica.
3. Calcular asentamientos en suelos sometidos a un incremento de carga vertical.
4. Comprender como se desarrolla la consolidación de un terraplén y como se controla que esta consolidación se alcance de forma correcta.

### Actividades vinculadas:

Actividades 4 y 6

### Dedicación: 23h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 15h

## ACTIVIDADES

### Título de la actividad 1: Prácticas de laboratorio

#### Descripción:

Práctica de laboratorio que se desarrolla en pequeños grupos de 2 o 3 personas. En el laboratorio se llevan a cabo diversas actividades relacionadas con los contenidos de la materia:

- Práctica 1. Se realiza una pequeña introducción de las tareas a desarrollar y después los alumnos proceden a realizar la testificación completa de un sondeo de testigo continuo identificando las diferentes unidades geotécnicas y describiendo los materiales que lo forman. Durante la práctica el profesorado asiste a los alumnos en sus dudas. La práctica se hace en el laboratorio de Explotación de Minas.
- Práctica 2. En el laboratorio se llevan a cabo correlativamente 4 ensayos diferentes: compresión simple de rocas, granulometría de suelos granulares y plasticidad (límite líquido y límite plástico) de suelos cohesivos. El profesorado realiza una breve introducción explicando lo que se hará y luego asiste a los alumnos en sus dudas. La práctica se hace en el laboratorio de Explotación de Minas.

#### Objetivos específicos:

Al finalizar la práctica el estudiante debe ser capaz de:

- Describir unidades geotécnicas de suelo y roca en un sondeo de testigo continuo.
- Saber reconocer las diferentes granulometrías de los suelos con criterios de campo.
- Saber llenar una plantilla de sondeos.
- Comprender los resultados de los ensayos de compresión simple, plasticidad y granulometría.
- Analizar resultados y comprender cómo varían en función de las características de las muestras ensayadas.
- Reflejar los resultados en una plantilla de testificación de sondeos.

#### Material:

- Práctica 1. Material para reconocimiento de materiales y descripción (lupa, cinta métrica, ácido clorhídrico al 10%). Plantilla de testificación disponible en el campus virtual ATENEA.
- Práctica 2. Todos los aparatos necesarios para fieros los diferentes ensayos los que ya están a disposición de los alumnos en el laboratorio. Batas blancas. Guión de la práctica disponible en el campus virtual ATENEA.

#### Entregable:

- Práctica 1. Se entrega la hoja de testificación debidamente llenada al mismo tiempo que el informe de la práctica 2 y el profesorado la devuelve corregida. Representa 1/5 parte de la nota de prácticas (NEP).
- Práctica 2. Los alumnos entregan los resultados al final de la práctica. El profesor cuelga los datos de todos los grupos en el ATENEA y los alumnos deben realizar un informe y extraer conclusiones a partir de los datos de todos comparando las diferentes muestras ensayadas. Alguna de las muestras proviene del sondeo de la Práctica 1 y, por tanto, hay que proyectar los datos obtenidos en la plantilla de testificación de la Práctica 1 antes de entregarla. Se entrega al cabo de un más y se devuelve corregido. Representa 1/5 parte de la nota de prácticas (NEP).

#### Dedicación: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 6h



### Título de la actividad 2: Salida de campo

**Descripción:**

Se realiza una visita a una o varias obras geotécnicas y analizan diversos aspectos de esta: planteamiento de un informe geotécnico, como se han caracterizado las diferentes unidades geotécnicas, si la obra lo permite se ve in situ cómo se realiza un sondeo, o un penetrómetro o un SPT.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la práctica el estudiante debe ser capaz de:

- Comprender la realidad de un informe geotécnico real, como hay que plantearlo sobre el terreno.
- Comprender el funcionamiento de algún ensayo de campo (según la obra a visitar).
- Relacionar como el tipo de terreno puede influenciar el diseño de cualquier obra.

**Material:**

Libreta de campo para tomar apuntes. Se facilitan las indicaciones de acceso a la obra a través del campus virtual ATENEA.

**Entregable:**

Los alumnos entregan un informe de la salida resumiendo los conocimientos adquiridos, tienen un mes para elaborar uno entregar el informe. Representa 1/5 parte de la nota de prácticas (NEP).

**Dedicación:** 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Título de la actividad 3: Evaluación continuada: Cuestionario sobre los contenidos 2 y 3

**Descripción:**

Se realiza un cuestionario evaluador de los contenidos 2 y 3. Se pueden consultar los apuntes y el profesorado responde las posibles dudas de los alumnos.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad dirigida al estudiante debe ser capaz de analizar y resolver cuestiones relativas a los contenidos 2 y 3.

**Material:**

Guión de la práctica y apuntes disponibles a través del campus virtual ATENEA.

**Entregable:**

Se entrega el cuestionario resuelto. Representa un 10% de la nota final (Nac).

**Dedicación:** 7h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h



#### Título de la actividad 4: Prácticas de resolución de problemas y uso del software Rocscience

**Descripción:**

Resolución de problemas geotécnicos, el profesor plantea el problema y deja un tiempo para que cada alumno lo resuelva asistiendo las posibles dudas del alumnado, al cabo de un tiempo empieza a hacer la solución preguntando a los alumnos sus resultados. Deja algunos ejercicios para su resolución de forma autónoma. En algunos casos los problemas hay que resolverlos mediante el software Rocscience.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad dirigida al estudiante debe ser capaz de resolver problemas concretos de mecánica de suelos y de rocas y análisis de resultados de ensayos geotécnicos. También debe adquirir la habilidad de trabajar con programas del software Rocscience como RocData y Dips.

**Material:**

El cuestionario y los puntos disponibles a través del campus virtual ATENEA.

**Entregable:**

Los alumnos entregan los ejercicios que han quedado por resolver debidamente resueltos al cabo de 15 días y el profesorado los devuelve corregidos. Representa 2/5 partes de la nota de prácticas.

**Dedicación:** 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

#### Título de la actividad 5: Búsqueda dirigida de información

**Descripción:**

Se proporciona información en forma de artículos de prensa, artículos de revista y libros al alumnado, el cual busca y recopila información según un tema propuesto por el profesorado. El profesorado asiste a los grupos de alumnos.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad dirigida al estudiante debe haber adquirido información complementaria sobre algunos de los contenidos de la asignatura, especialmente relativos a las unidades geotécnicas del Plan de Barcelona.

**Material:**

Material físico electrónico disponible a través del campus virtual ATENEA con información sobre los temas propuestos.

**Entregable:**

Los alumnos entregan un informe. El profesorado devuelve el informe corregido. Representa un 10% de la calificación final (NCD).

**Dedicación:** 18h

Grupo pequeño/Laboratorio: 10h

Aprendizaje autónomo: 8h



### Título de la actividad 6: Evaluación: prueba final sobre todo el contenido de la asignatura

**Descripción:**

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos mínimos indispensables de la asignatura (1 h) y posteriormente resolución de 2 o 3 problemas relacionados con los objetivos de aprendizaje de los contenidos de la asignatura (2h).

**Objetivos específicos:**

Al terminar la prueba el alumno debe haber demostrado que ha alcanzado los siguientes objetivos:

- Entendre que es un suelo (cohesivo y granular) y una roca desde un punto de vista ingenieril y cómo interactúan con la actividad humana.
- Dominar los conceptos básicos de la Mecánica de Suelos y Rocas, como ahora, la granulometría, plasticidad y consolidación de los suelos, la resistencia al corte ya la compresión de suelos cohesivos y rocas, el análisis de discontinuidades y la caracterización de macizos rocosos .
- Saber cómo funcionan los principales ensayos de caracterización geotécnica in situ y en laboratorio.
- Adquirir un conocimiento básico sobre las Unidades Geotécnicas del Plan de Barcelona.
- Conèixer las principales aplicaciones de la Enginyeria del Terreno y realizar cálculos básicos de asentamientos y estabilidad de taludes.

**Material:**

Cuestionario entregado en el aula, calculadora, compás y regla.

**Entregable:**

Resolución de la prueba. Representa el 70% de la nota del curso y se entrega al final del curso el mismo día en que se efectúa la prueba.

**Dedicación:** 15h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final es la suma de las calificaciones parciales siguientes:

$$N_{\text{final}} = 0.7 N_{\text{pf}} + 0.1 N_{\text{ac}} + 0.1 N_{\text{CD}} + 0.1 N_{\text{ep}}$$

$N_{\text{final}}$ : calificación final.

$N_{\text{pf}}$ : calificación de prueba final.

$N_{\text{ac}}$  calificación de la prueba de evaluación continua.

$N_{\text{CD}}$ : calificación de las búsquedas de información dirigidas.

$N_{\text{ep}}$ : calificación de enseñanzas de laboratorio, salidas de campo y prácticas de problemas.

La prueba final consta de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un conjunto de ejercicios de aplicación. Se dispone de 3 horas para hacerla y en caso de suspender se tiene derecho a una prueba de recuperación. La evaluación continua consiste en hacer diferentes actividades dirigidas y prácticas donde se aplican los conceptos explicados en teoría durante el curso, se realizan de forma individual y en grupo. La prueba de evaluación continua no elimina contenidos, a la prueba final se vuelven a evaluar todos los contenidos explicados en la asignatura.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o dirigida, se considerará como no puntuada.
- En ningún caso se puede disponer de ningún tipo de formulario o apuntes en la prueba final (actividad 6).

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Terzaghi, K.; Peck, R. B. Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. 2ª ed. Barcelona: El Ateneo, 1958. ISBN 8470210203.
- Jiménez Salas, J. A.; de Justo, J. L.; Serrano, A. A. Geotecnia y cimientos. Vol. 2, Mecánica del suelo y de las rocas. Madrid: Rueda, 1971-1980. ISBN 8472070212.
- González de Vallejo, Luis I., i altres. Ingeniería geológica [en línea]. Madrid: Prentice Hall, 2002 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a: [https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1237](https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1237). ISBN 8420531049.
- López Marinas, J. M.; Losmoschitz Mora-Figueroa, A. Geología aplicada a la ingeniería civil. 4ª ed. Madrid: Ed Ediciones, 2014. ISBN 9788494185908.
- Jiménez Salas, J. A.; de Justo, J. L. Geotecnia y cimientos. Vol. 1, Propiedades de los suelos y de las rocas. Madrid: Rueda, 1971-1980. ISBN 8472070085.
- UNE-ENV 1997-1:1999: Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico [en línea]. Madrid: AENOR, 1998- [Consulta: 14/06/2022]. Disponible a: [https://portal-aenormas-aenor-com.recursos.biblioteca.upc.edu/aenor/Suscripciones/Personal/pagina\\_per\\_buscador.asp](https://portal-aenormas-aenor-com.recursos.biblioteca.upc.edu/aenor/Suscripciones/Personal/pagina_per_buscador.asp).
- Crespo Villalaz, C. Mecánica de suelos y cimentaciones. 6ª ed. México: Limusa, 2007. ISBN 9789681869632.
- González de Vallejo, Luis I., dir. Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos [en línea]. 2ª ed. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2007 [Consulta: 29/07/2022]. Disponible a: [https://search-ebcohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=865640&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp\\_Cover](https://search-ebcohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=865640&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_Cover). ISBN 8478407081.
- López Gimeno, Carlos, ed. Ingeniería del terreno: ingeoter. Madrid: U.D. Proyectos, E.T.S.I. Minas, U.P.M, 2002-2010. ISBN 8496140121.
- Fang, HSai-Yang; Daniels, John L. Introductory geotechnical engineering: an environmental perspective. London: Taylor & Francis, 2006. ISBN 9780415304023.

### Complementaria:

- Lisle, R. J.; Leyshon, P. R. Stereographic projection techniques for geologists and civil engineers. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. ISBN 0521828902.
- Terzaghi, K.; Peck, R. B.; Mesri, G. Soil mechanics in engineering practice. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. ISBN 0471086584.
- Bell, F. G. Engineering properties of soils and rocks. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1992. ISBN 0750604891.
- Muir Wood, D. Soil mechanics: a one-dimensional introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. ISBN 9780521517737.
- Verruijt, A. Soil mechanics [en línea]. Delft: Delf University of Technology, 2012 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a: <https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/SoilMechBook.pdf>. ISBN 9065620583.
- Bieniawski, Z. T. Engineering rock mass classifications: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil, and petroleum engineering. New York: Willey, 1989. ISBN 9780471601722.
- Goodman, R. E. Karl Terzaghi: the engineer as artist. Reston: American Society of Civil Engineers, 1999. ISBN 0784403643.
- French, S. E. Introduction to soil mechanics and shallow foundations design. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, cop. 1989. ISBN 0134974549.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Webgrafía:

- [www.boschiventayol.com](http://www.boschiventayol.com)
- [www.demecanica.com/Geotecnia/geotecnia.htm](http://www.demecanica.com/Geotecnia/geotecnia.htm)
- [www.stanford.edu/meehan](http://www.stanford.edu/meehan)
- [www.rocsience.com](http://www.rocsience.com)
- [www.igeotest.ad](http://www.igeotest.ad)