

## **Grado en Ingeniería Civil**

### **28704 - Ingeniería geológica**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

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

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Pedro Luis Lopez Julian** pllopez@unizar.es

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

En esta asignatura se presentan los aspectos geológicos más importantes de aplicación a los distintos campos de la Ingeniería Civil, desde un nivel eminentemente básico, por lo que no existen recomendaciones específicas para cursar esta asignatura.

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

La metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades0 organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial y dirigido. Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida. Según lo expuesto, la metodología docente se puede esquematizar como sigue:

- **Actividades presenciales.**- Se desarrollarán en el Centro, con la distribución en grupos de teoría y práctica según el cronograma de la titulación.
  - **Clases teóricas.**- Impartición de los conceptos teóricos de la asignatura.
  - **Sesiones prácticas.**- Presentación de ejemplos, propuesta y resolución de problemas de forma tutorizada por el profesor, en relación con los conceptos teóricos impartidos en las clases teóricas.
- **Actividades no presenciales.**- Propuesta de problemas para que el alumno los resuelva de forma independiente, con el apoyo del profesor en tutorías. Estas actividades constituyen una parte importante del desarrollo autónomo del alumno a la hora de abordar problemas y buscar soluciones a los mismos.

Las fechas más significativas se encuentran recogidas en el siguiente cronograma orientativo, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad lectiva. Se corresponden con las fechas en las que se realizarán exámenes de los contenidos de la asignatura.

<b>Actividad</b>	<b>Semana lectiva</b>														
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Prueba 1										<b>X</b>					
Prueba final															<b>X</b>

#### **Calendario de evaluación**

Las fechas de exámenes finales vienen prefijadas por el Centro, y se publicarán con suficiente antelación en la página web <http://www.eupla.es>

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

**1:**

Poseer unos conocimientos básicos mínimos sobre los distintos tipos de rocas existentes en la corteza terrestre, así como sus principales características composicionales y genéticas y las metodologías de identificación.

**2:**

Saber realizar cálculos sobre mapas topográficos a distintas escalas de representación.

**3:**

Saber elaborar perfiles a partir de representaciones topográficas planas, así como resolver cuestiones topográficas relacionadas con ingeniería civil, tanto de manera gráfica como numérica

**4:**

Saber relacionar los principales riesgos geológicos con los fenómenos naturales que los provocan, así como razonar y trabajar sobre las principales estrategias de minimización y reparación.

**5:**

Manejar correctamente los términos más usuales relativos a suelos y rocas, tanto en el campo de la Geología como en el de la Geotecnia.

**6:**

Inferir, a partir de las propiedades de los principales tipos de rocas, sus posibles usos en Ingeniería Civil.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La Ingeniería Geológica es la ciencia aplicada al estudio y solución de los problemas de la Ingeniería y del medio ambiente, los cuales se producen como consecuencia de la interacción entre las actividades humanas y el medio geológico. En esta asignatura está catalogada dentro del módulo de formación básica, con una carga lectiva de 6 créditos ECTS, y con ella se pretende suministrar al alumno los conocimientos de Geología imprescindibles para su consideración en las Obras Civiles, haciendo especial hincapié en la relación entre factores geológicos y sus potenciales problemas geotécnicos asociados.

Los aspectos a desarrollar en la asignatura son tanto los relativos a los principales tipos de materiales geológicos existentes (suelos y rocas) como a su descripción y clasificación. También se va a hacer un especial hincapié en la lectura e interpretación de mapas topográficos, así como en la realización de operaciones numéricas sobre dichas herramientas cartográficas y en la construcción de perfiles topográficos a distintas escalas.

Estos contenidos básicos se complementan con una primera aproximación a aspectos aplicados que se desarrollarán en asignaturas del segundo curso, fundamentalmente la denominada "Geotecnia", en la que se profundizará en la caracterización técnica de los materiales geológicos.

Finalmente, en un último bloque de la asignatura se abordan temas relativos a los principales riesgos naturales de origen geológico y su afección a obras civiles y de edificación, así como las técnicas de estudio y estrategias de prevención más usuales y contempladas por la legislación vigente.

---

## 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:**

El principal objetivo de la asignatura es conseguir que los alumnos adquieran los conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la Ingeniería, tal y como se recoge en la competencia obligatoria de Formación Básica B.05 de la Memoria de Grado en Ingeniería Civil. Todo ello además, teniendo en cuenta que la Geología es una rama de la ciencia eminentemente práctica, se abordará intentando que los alumnos trabajen el mayor tiempo posible sobre materiales (rocas, mapas...), dedicación práctica que sin duda contribuye a asentar los conocimientos que el alumno recibe mediante el manejo de la información teórica.

Para alcanzar este objetivo principal se va a perseguir la consecución de una serie de objetivos concretos, que a continuación se exponen:

- a) Conocimiento de los distintos tipos de materiales geológicos, principalmente las rocas, de las cuales el alumno deberá saber clasificar, describir y conocer sus características mineralógicas y químicas.
- b) Manejo de soportes cartográficos usuales a distintas escalas, y realización de operaciones básicas sobre los mismos.
- c) Conocimiento básico y principales propiedades de los materiales naturales, atendiendo a sus características técnicas: suelos y rocas.
- d) Adquisición de los conocimientos básicos sobre hidrología, hidrogeología y climatología, muy importantes en Ingeniería Civil y que se desarrollarán en detalle en asignaturas de los siguientes cursos de la titulación con una intensidad que dependerá del recorrido formativo escogido por el alumno.
- e) Familiarización con los principales riesgos naturales relacionados con la geología, así como su afección a las obras de ingeniería civil.

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

Esta asignatura está situada en el primer curso de la titulación dado que supone la impartición de contenidos básicos de geología, necesarios para poder abordar otras asignaturas de carácter aplicado que se encuentran en los cursos siguientes, principalmente la denominada "Geotecnia".

Otros aspectos que se presentan y trabajan en esta asignatura constituyen el punto de partida para el desarrollo de otras asignaturas. Entre estos aspectos destacan las cuestiones relativas a hidrología, tanto superficial como subterránea, y a las técnicas de representación cartográfica.

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

- 1:** Organizar y planificar
- 2:** Resolver problemas
- 3:** Tomar decisiones
- 4:** Comunicar en forma oral y escrita en la lengua nativa
- 5:** Realizar análisis y síntesis
- 6:** Gestionar la información
- 7:** Trabajar en equipo
- 8:**

## Razonar de forma crítica

- 9:** Trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar
- 10:** Trabajar en un contexto internacional
- 11:** Improvisar y adaptarse para enfrentarse a nuevas situaciones
- 12:** Adoptar liderazgo
- 13:** Mantener una actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas
- 14:** Razonar, discutir y exponer ideas propias
- 15:** Comunicar a través de la palabra y la imagen
- 16:** Realizar búsquedas, análisis y selección de información
- 17:** Desarrollar aprendizaje autónomo
- 18:** Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- 19:** Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 20:** Reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 21:** Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- 22:** Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

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

La adquisición de contenidos y, sobre todo, la práctica en el manejo de herramientas de geología que se ofrece en esta asignatura redunda en la formación integral del alumno. Por una parte, se enfrenta a la articulación de conceptos teóricos y prácticos mediante la utilización de herramientas prácticas, y por otra se ofrece la posibilidad de que el alumno aborde, ya de forma autónoma, el planteamiento y resolución de problemas tipo con aplicación en diferentes campos de la Ingeniería Civil.

Al ser una asignatura de fundamentos científicos, también se hace hincapié en la ordenación de los conceptos y en su interrelación, para poder facilitar que el alumno elabore esquemas conceptuales que le faciliten la búsqueda de soluciones mediante razonamientos lógicos, más que basándose en una pura memorización de contenidos.

# Evaluación

---

## Actividades de evaluación

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

**1: Sistema de Evaluación Continua**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

El sistema de evaluación continua va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

**1º Ejercicios de evaluación continua:** El alumno realizará un total de 6 ejercicios de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso, según tabla de planificación. Cada ejercicio se entregará al alumno una vez finalizado los temas de teoría y ejercicios correspondientes. El alumno dispondrá de una semana para realizarlo y entregarlo al profesor, ya que esta actividad es continua y no se debe demorar en el tiempo.

Los ejercicios de evaluación continua serán similares a los realizados en clase, y para su resolución el alumno dispondrá además de la asistencia del profesor en horario de tutorías, para aclarar cualquier duda sobre el mismo.

Dicha actividad contribuirá globalmente con un 30 % a la nota final de la asignatura (es decir, cada ejercicio supone un 5% de la nota final), y para tener en cuenta esta nota, se deberá entregar todos los ejercicios.

**2º Pruebas de evaluación continua:** El alumno realizará un total de dos pruebas escritas de carácter obligatorio en el sistema de evaluación continua, que serán distribuidas a lo largo del curso, una a mitad y otra a finales del semestre. Dichas pruebas recogerán cuestiones teóricas y ejercicios de los temas correspondientes.

Dicha actividad contribuirá globalmente con un 70 % a la nota final de la asignatura. Se debe obtener como mínimo una nota de 4.0 sobre 10 en cada prueba escrita, y de no ser así se dará por suspendida la actividad.

Previamente a la primera convocatoria, el profesor de la asignatura notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del aprovechamiento del sistema de evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma.

En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de las dos convocatorias para hacerlo, pero esta vez bajo la modalidad de prueba global de evaluación. Por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante esta dinámica, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

**- Ejercicios:** Se valorará su presentación y correcto desarrollo, la redacción y coherencia de lo tratado, así como la consecución de resultados y las conclusiones finales obtenidas. La puntuación irá de 0 a 10 puntos.

**- Pruebas escritas de evaluación:** Consistirán en un examen escrito puntuado de 0 a 10. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 4 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa. Se valorará el planteamiento y la correcta resolución, así como la justificación de la metodología empleada a la hora de

resolver los ejercicios.

## 2: Prueba global de evaluación final

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal y razonadamente justificable, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, o bien cuando haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido partícipe de esta última metodología de evaluación.

Al igual que en la metodología de evaluación continua, la prueba global de evaluación final tiene por objetivo comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias.

La prueba global de evaluación final en 1<sup>a</sup> Convocatoria va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

**- Trabajo propuesto:** El profesor propondrá un trabajo a realizar de manera individual por el alumno, siendo entregado y presentado en la fecha fijada al efecto. Dicha actividad contribuirá con un 30% a la nota final de la asignatura, y comprenderá los distintos aspectos que en la metodología de evaluación continua se cubren mediante los ejercicios.

**- Examen escrito:** Debido al tipo de asignatura, el tipo de prueba más adecuada es la que consiste en la resolución de ejercicios de aplicación teórica y/o práctica de similares características a los resueltos durante el desarrollo convencional de la asignatura, junto con la respuesta a cuestiones teóricas breves. Dicha prueba contribuirá con un 70 % a la nota final de la asignatura.

La prueba global de evaluación final en 2<sup>a</sup> Convocatoria se realizará, exclusivamente, mediante un:

**- Examen escrito:** Dicha prueba será única con teoría y ejercicios representativos de los temas, contribuyendo con un 100 % a la nota final de la asignatura.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

La metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, fundamentalmente clases expositivas y sesiones prácticas en el aula. Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en la siguiente sesión práctica. Según lo expuesto, la metodología docente se puede esquematizar como sigue:

- **Clases expositivas:** En ellas el profesor presenta los contenidos teóricos según los distintos bloques temáticos definidos para la materia.
- **Prácticas en el aula:** En estas sesiones se trabajará de forma práctica y dirigida sobre los contenidos presentados en las clases teóricas, para reforzar de este modo el aprendizaje significativo del alumno. Se resolverán en ellas distintas cuestiones propuestas por el profesor, que tras el debate y un periodo de reflexión del alumno serán resueltas de forma conjunta.
- **Trabajos no presenciales:** Sobre la materia trabajada en prácticas, se propondrán trabajos para que el alumno aborde su resolución de forma no dirigida, con el apoyo prestado en tutorías. Esta metodología incide en la importancia de la reflexión personal del alumno y su enfrentamiento a problemas prácticos que debe resolver sin dirección, pero con el apoyo del profesor en aquellos aspectos que van suponiendo dificultades a superar.

La combinación de estas tres metodologías se considera imprescindible para que el alumno vaya progresivamente

avanzando en la consecución de los objetivos.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo, teniendo en cuenta que un semestre-tipo consta de 15 semanas lectivas. Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar a la asignatura 10 horas.

## **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:**

En el desarrollo de la presente asignatura, el alumno va a contar con la información básica necesaria suministrada por el profesor en las clases teóricas. Dichas actividades presenciales, apoyadas en material audiovisual en forma de presentaciones de PowerPoint, darán pie tanto al planteamiento de las actividades en las sesiones prácticas asociadas como al trabajo individual que deberá desarrollar el alumno de forma paralela, autónoma y no presencial. Según lo expuesto, la metodología docente se puede esquematizar como sigue, y se basa en la combinación de actividades presenciales y no presenciales.

La combinación de estas tres metodologías se considera imprescindible para que el alumno vaya progresivamente avanzando en la consecución de los objetivos. De este modo, tras una inmersión inicial teórica en cada unidad didáctica concreta, se le suministran las directrices para completar su comprensión sobre el tema, se le instruye en la resolución de problemas prácticos asociados y, finalmente, se le sitúa frente a un problema cuya solución deberá abordar sin la dirección directa del profesor, quien no obstante ejercerá en esta fase de trabajo autónomo su papel de orientador en el aprendizaje.

**2:**

Actividades presenciales.- Se desarrollarán en el Centro, con la distribución en grupos de teoría y práctica según el cronograma de la titulación.

- *Clases teóricas expositivas*.- Impartición de los conceptos teóricos de la asignatura, según los distintos bloques temáticos definidos para la materia.
- *Sesiones prácticas*.- Presentación de ejemplos, propuesta y resolución de problemas de forma tutorizada por el profesor, en relación con los conceptos teóricos impartidos en las clases teóricas. Se pretende de este modo reforzar el aprendizaje significativo del alumno. Se resolverán en ellas distintas cuestiones propuestas por el profesor, que tras el debate y un periodo de reflexión del alumno serán resueltas de forma conjunta.

**3:**

Actividades no presenciales.- Propuesta de problemas para que el alumnos los resuelva de forma independiente, con el apoyo del profesor en tutorías. Estas actividades constituyen una parte importante del desarrollo autónomo del alumno a la hora de abordar problemas y buscar soluciones a los mismos, e inciden en la importancia de la reflexión personal del alumno y su enfrentamiento a problemas prácticos que debe resolver sin dirección, pero con el apoyo del profesor en aquellos aspectos que van suponiendo dificultades a superar.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Los contenidos teóricos se articulan en base a quince unidades didácticas, las cuales desarrollan los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados. Las citadas unidades didácticas se organizan en dos bloques principales, tal y como se detalla a continuación:

#### **BLOQUE A: GEOLOGÍA BÁSICA**

TEMA 1. Introducción a la Geología. Importancia de la Geología en la Ingeniería Civil.

TEMA 2. Materia y minerales.

TEMA 3. Rocas ígneas.

TEMA 4. Rocas sedimentarias.

TEMA 5. Rocas metamórficas.

TEMA 6. Discontinuidades (pliegues, fallas y diaclasas)

TEMA 7. Introducción a la cartografía geológica.

## **BLOQUE B: GEOLOGÍA APLICADA**

TEMA 8. Introducción a la mecánica de rocas. Usos de las rocas en Ingeniería Civil.

TEMA 9. El agua en el terreno. Hidrología superficial y subterránea. Climatología.

TEMA 10: Introducción a la mecánica de suelos.

TEMA 11. Introducción a los riesgos naturales.

TEMA 12. Riesgo sísmico.

TEMA 13. Procesos fluviales y riesgo de inundación.

TEMA 14. Movimientos de ladera.

TEMA 15. Subsistencia kárstica.

La estructuración de los semestres en quince semanas favorece, en principio, que las unidades didácticas se desarrollen de forma semanal. No obstante, la distribución de festividades podrá condicionar el normal desarrollo de dicho calendario, pudiendo producirse desajustes que será necesario ir solventando durante el propio curso académico.

La metodología de evaluación continua conlleva un calendario preciso que será necesario respetar. En concreto, los seis ejercicios de evaluación continua a realizar por el alumno corresponden a los contenidos prácticos asociados a los temas 3, 4, 5, 7, 8 y 13, por lo que una vez desarrollados los conceptos teóricos y prácticos, se suministrarán al alumno los enunciados de dichos ejercicios para que los resuelvan en la siguiente semana.

Por otra parte, las pruebas de evaluación asociadas a la opción de evaluación continua se realizarán al finalizar las semanas 10 y 15 del semestre, ya que en ellas se preguntarán los aspectos relativos a las unidades didácticas desarrolladas hasta dichas semanas.

## **Recursos**

### **Materiales**

Los materiales que se van a suministrar al alumno durante el desarrollo de la asignatura van a consistir principalmente en apuntes de teoría y en los enunciados de los ejercicios prácticos. Todo este material, unido a las presentaciones en formato Power Point empleadas en clase y a las propuestas de trabajos prácticos, se suministra al alumnado a través de la plataforma Moodle.

## **Bibliografía**

Los textos bibliográficos que se consideran esenciales para su utilización por parte del alumno durante el desarrollo de la asignatura se presentan a continuación, en formato bibliográfico de uso habitual en disciplinas científicas.

- **Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física.** E.J. Tarbuck y F.K. Lutgens. Pearson Prentice Hall (2005). ISBN: 9788420544007
- **Foundations of Engineering Geology.** A.C. Waltham. E & FN Spon (1994). ISBN: 0415254493.
- **Geología Física.** M. Orozco, J. Azañón, A. Azor, F.M. Alonso Chaves. Paraninfo (2004). ISBN: 8497320212
- **Geología Física.** A.N. Strahler. Omega (1997). ISBN: 8428207704

- **Geología para Ingenieros.** F.G.H. Blyth y M.H. De Freitas. Cesca (2003). ISBN: 9682608147
- **Geomorfología Climática.** M. Gutiérrez. Omega (2001). ISBN: 8428212090
- **Ingeniería Geológica.** Luis I. González de Vallejo, Mercedes Ferrer, Luís Ortúño, Carlos Oteo. Pearson Educación, Madrid (2002). ISBN: 8420531049

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Blyth, Francis George Henry. Geología para ingenieros / F.G.H. Blyth, M.H. de Freitas . - 1a. ed. en español correspondiente a la 7a. en inglés México : Compañía Editorial Continental, 1989
- Gutiérrez Elorza, Mateo. Geomorfología climática / Mateo Gutiérrez Elorza Barcelona : Omega, 2001
- Ingeniería geológica / Luis I. González de Vallejo...[et al.] Madrid [etc.] : Prentice Hall, D.L. 2002
- Strahler, Arthur N.. Geografía física / Arthur n. Strahler, Alan H. Strahler ; [trad. por Marta Barrutia y Pere Sunyer] . - 3<sup>a</sup> ed., 4<sup>a</sup> reimp. Barcelona : Omega, cop. 1989 (reimp. 2005)
- Tarbuck, Edward J.. Ciencias de la tierra : una introducción a la geología física / Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens ; ilustrado por, Dennis Tasa; traducción AMR Traducciones científicas; revisión técnica y adaptación, Manuel Pozo Rodríguez, José Manuel González Casado . - 8<sup>a</sup> ed. Madrid : Prentice Hall, D.L. 2005
- Waltham, Tony. Foundations of engineering geology / Tony Waltham . - 2th ed., repr London [etc.] : Spon Press, 2003