



## Guía docente

| Guía docente          |                                                                 |                    |                      |           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                 |                    |                      | 2023/24   |
| Asignatura (*)        | Mecánica de rocas                                               |                    | Código               | 632514033 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos |                    |                      |           |
| Descriptores          |                                                                 |                    |                      |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                         | Curso              | Tipo                 | Créditos  |
| Máster Oficial        | 1º cuatrimestre                                                 | Primero            | Optativa             | 4.5       |
| Idioma                |                                                                 |                    |                      |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                      |                    |                      |           |
| Prerrequisitos        |                                                                 |                    |                      |           |
| Departamento          | Enxeñaría Civil                                                 |                    |                      |           |
| Coordinador/a         | Delgado Martin, Jordi                                           | Correo electrónico | jorge.delgado@udc.es |           |
| Profesorado           | Delgado Martin, Jordi                                           | Correo electrónico | jorge.delgado@udc.es |           |
| Web                   |                                                                 |                    |                      |           |
| Descripción general   |                                                                 |                    |                      |           |

## Competencias del título

| Código | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1     | Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros                                                                                                                                                                   |
| A11    | Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos. |
| A16    | Conocimientos de Geología y Geotecnia y su aplicación en el análisis de problemas relacionados con el proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de todo tipo de estructuras y obras relacionadas con la Ingeniería Civil. Aplicación de los conocimientos fundamentales de la Mecánica de Suelos y de las Rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.                                                                                    |
| A28    | Conocimiento de las leyes generales del electromagnetismo como base fundamental para la comprensión de cualquier tipo de máquina eléctrica, así como de las instalaciones eléctricas. Conocimiento de los conceptos básicos de la teoría de circuitos eléctricos y comprensión de los distintos tipos de circuitos en corriente continua, corriente alterna monofásica y trifásica, que permiten analizar cualquier tipo de red eléctrica. Conocimiento del funcionamiento del circuito magnético para comprender la unión entre la teoría de circuitos eléctricos y las máquinas eléctricas, así como de los principios generales de las máquinas eléctricas: estáticas y dinámicas.                                   |
| A29    | Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento fundamental de la generación de energía eléctrica en España y del mercado eléctrico español.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A30    | Conocimiento general y equilibrado sobre la Energía Nuclear con especial énfasis en las facetas en las que se requiere la participación de ingenieros de caminos. Conocimientos básicos sobre el funcionamiento de reactores y centrales nucleares, así como sobre los aspectos relacionados con el proyecto, construcción, funcionamiento, desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, además del ciclo del combustible y seguridad nuclear y la gestión de los residuos radiactivos.                                                                                                                                                                                                        |
| B1     | Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B2     | Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B3  | Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio                                                                  |
| B4  | Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios |
| B5  | Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades                                                                                                           |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B7  | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B8  | Trabajar de forma autónoma con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B9  | Trabajar de forma colaborativa                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B11 | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma                                                                                                                                                                                            |
| B16 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse                                                                                                                                                                    |
| B18 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad                                                                                                                                                       |
| B19 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C1  | Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la ingeniería civil.                                                                                                                                                                              |
| C2  | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.                                                                                                                                                                                                                                              |
| C3  | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías.                                                                                                                                                                                                                                               |
| C5  | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.                                                                                                                                                                             |
| C12 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y de las ideas                                                                                                                                                                                                                        |
| C14 | Capacidad de abstracción                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| C15 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado                                                                                                                                                                                                                                                  |
| C17 | Capacidad para enfrentarse a situaciones nuevas                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C20 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica                                                                                                                                                                                  |
| C21 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados                                                                                                                                                                                           |

| Resultados de aprendizaje |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Resultados de aprendizaje | Competencias del título |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| <p>El objetivo de la asignatura es suministrar unos conocimientos básicos de Mecánica de Rocas mediante el estudio metodológico, aplicado y práctico de problemas de interés para un Ingeniero Civil en el desarrollo de su vida profesional. La asignatura se articula en 8 temas que se desarrollan a lo largo del curso académico. Las actividades programadas incluyen la impartición de clases presenciales, tanto en el aula como en el laboratorio. La parte teórica de la asignatura será evaluada de manera continua, por unidades temáticas, a medida y conforme se vaya desarrollando la asignatura a lo largo del curso académico. Campos de aplicación: Ingeniería civil, minería, energía Las aplicaciones tradicionales de la mecánica de rocas incluyen aspectos constructivos (túneles, cimentaciones, taludes, etc.) y relacionados con la estabilidad/seguridad de personas, estructuras e infraestructuras. No obstante, es importante considerar que los campos de aplicación de la mecánica de rocas no se circunscriben a la ingeniería civil sino que está presente y tiene una gran importancia en el mundo minero y, de forma mucho más notable, en el de la exploración y explotación de hidrocarburos. Es en esa última faceta en la que, en los últimos años, se ha desarrollado una actividad investigadora y práctica más intensa. En los próximos años, el desarrollo de la exploración/explotación de recursos energéticos no convencionales (gas en formaciones de pizarras y esquistos, petróleo en medios de baja o muy baja permeabilidad, arenas bituminosas, etc.) requerirán profesionales con conocimientos especializados en estos aspectos de la mecánica de rocas moderna.</p> <p>Las actividades programadas incluyen la impartición de clases presenciales teóricas desarrolladas tanto en el aula como en el laboratorio, todas ellas conducentes a la adquisición de las competencias o unidades temáticas en las que se estructura la asignatura.</p> <p>Las horas de tutoría serán planificadas con los alumnos con el fin de orientar el desarrollo y la realización de las actividades teóricas y prácticas de la asignatura.</p> <p>La asignatura será evaluada de manera continua, por unidades temáticas, a medida que se vaya desarrollando la asignatura a lo largo del curso académico.</p> | AM1  | BM1  | CM1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AM11 | BM2  | CM2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AM16 | BM3  | CM3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AM28 | BM4  | CM5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AM29 | BM5  | CM12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AM30 | BM6  | CM14 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM7  | CM15 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM8  | CM17 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM9  | CM20 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM11 | CM21 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM12 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM16 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM18 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | BM19 |      |

| Contenidos                                                                                        |                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                              | Subtema                                                                                                                                                                                      |
| Tema 1. Tensiones iniciales o in situ                                                             | 1.1. Origen de las tensiones in situ<br>1.2 Caracterización de tensiones in situ<br>1.3 Campos de aplicación                                                                                 |
| Tema 2. Descripción de los macizos rocosos                                                        | 2.1 Elementos fundamentales: Matriz rocosa y macizo rocoso<br>2.2 Recomendaciones de la ISRM                                                                                                 |
| Tema 3. Clasificación de Macizos Rocosos                                                          | 3.1 Antecedentes históricos<br>3.2 Sistema RMR y variantes<br>3.3 Sistema Q                                                                                                                  |
| Tema 4. Mecánica de Rocas experimental. Ensayos de caracterización, resistencia. Ensayos in situ. | 4.1 Ensayos de caracterización<br>4.2 Ensayos de resistencia<br>4.3 Ensayos in situ<br>4.4 Nociones de petrofísica                                                                           |
| Tema 5. Conceptos de resistencia y deformabilidad en Mecánica de Rocas.                           | 5.1 Comportamiento tenso-deformacional de discontinuidades.<br>5.2 Comportamiento tenso-deformacional de la matriz rocosa.<br>5.3 Comportamiento tenso-deformacional de los macizos rocosos. |
| Tema 6. Análisis de la inestabilidad en macizos rocosos.                                          | 6.1 Criterios cinemáticos de inestabilidad<br>6.2 Inestabilidad por rotura plana<br>6.3 Inestabilidad por rotura en cuña<br>6.4 Inestabilidad por vuelco                                     |
| Tema 7. Refuerzo y estabilización del terreno en macizos rocosos                                  | 7.1 Corrección geométrica<br>7.2 Drenaje<br>7.3 Muros, recalces y hormigón proyectado<br>7.4 Anclajes                                                                                        |



## Tema 8. Flujo de agua en macizos rocosos

8.1 Flujo en medios fracturados

8.2 Medida experimental de la permeabilidad

### Planificación

| Metodologías / pruebas       | Competencias                                                                                                             | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Solución de problemas        | A1 A11 A16 A28 A29<br>A30 B11 B9 B8 B7 B6<br>B5 B4 B3 B2 B1 B12<br>B16 B18 B19 C15<br>C14 C12 C5 C3 C2<br>C1 C17 C20 C21 | 20                 | 25                                       | 45            |
| Prueba de respuesta múltiple | A1 A16                                                                                                                   | 5                  | 7.5                                      | 12.5          |
| Seminario                    | A1 A16                                                                                                                   | 20                 | 30                                       | 50            |
| Atención personalizada       |                                                                                                                          | 5                  | 0                                        | 5             |

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

### Metodologías

| Metodologías                 | Descripción                                                                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas        | La satisfactoria resolución de problemas permitirá obtener hasta un 40% de la nota máxima              |
| Prueba de respuesta múltiple | La satisfactoria respuesta a los tests de seguimiento permitirá obtener hasta un 50% de la nota máxima |
| Seminario                    | La asistencia a los seminarios permitirá obtener hasta un 10% de la nota máxima                        |

### Atención personalizada

| Metodologías          | Descripción                                                                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas | La resolución de problemas contará con atención personalizada a fin de atender las dudas que pudieran surgir |

### Evaluación

| Metodologías                 | Competencias                                                                                                             | Descripción                                                                                            | Calificación |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Seminario                    | A1 A16                                                                                                                   | La asistencia a los seminarios permitirá obtener hasta un 10% de la nota máxima                        | 10           |
| Solución de problemas        | A1 A11 A16 A28 A29<br>A30 B11 B9 B8 B7 B6<br>B5 B4 B3 B2 B1 B12<br>B16 B18 B19 C15<br>C14 C12 C5 C3 C2<br>C1 C17 C20 C21 | La satisfactoria resolución de problemas permitirá obtener hasta un 40% de la nota máxima              | 40           |
| Prueba de respuesta múltiple | A1 A16                                                                                                                   | La satisfactoria respuesta a los tests de seguimiento permitirá obtener hasta un 50% de la nota máxima | 50           |

### Observaciones evaluación

### Fuentes de información



|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Básica         | <ul style="list-style-type: none"><li>- E. Hoek y J.W. Bray (1981). Rock Slope Engineering. Institution of Mining and Metallurgy</li><li>- E. Hoek y E.T. Brown (1980). Underground excavations in Rocks. Institution of Mining and Metallurgy</li><li>- R.E. Goodman (1989). Introduction to Rock Mechanics. Wiley</li><li>- P.R. Leyshon y R.J. Lisle (1996). Stereographic projection techniques. Butterworths</li><li>- J.L. González Vallejo y Col. (2000). Ingeniería Geológica. Prentice Hall</li></ul> Apuntes de la asignatura y otro material seleccionadoApuntes de la asignatura y otro material seleccionado |
| Complementaria |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Recomendaciones                                         |
|---------------------------------------------------------|
| Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente |
| Ampliación de ingeniería del terreno/632514013          |
| Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente    |
| Cimentaciones especiales/632514032                      |
| Asignaturas que continúan el temario                    |
|                                                         |
| Otros comentarios                                       |
|                                                         |

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías