



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000386 - Ingeniería De Rocas

PLAN DE ESTUDIOS

04AG - Master Universitario En Ingeniería De Caminos, Canales Y Puertos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000386 - Ingeniería de Rocas
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AG - Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Jorda Bordehore	Lab. Geotecnia	l.jorda@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00
Ruben Angel Galindo Aires (Coordinador/a)	Lab. Geotecnia	rubenangel.galindo@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos

CB09 - 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

CB10 - 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.

CE1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

CE21 - Aplicación de los conocimientos 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.

CGP01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

CGP18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CT1 - Capacidad de preparar y presentar comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente. Desarrolla la competencia transversal 4ª del Real Decreto.

CT2 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del Real

Decreto.

CT8 - Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA43 - Explica, conoce y tiene conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales, así como, diseñar, planificar, gestionar, mantener, conservar y explotar las infraestructuras desde la perspectiva ambiental y sostenible.

RA1 - Formula y resuelve problemas matemáticos y numéricos avanzados de ingeniería civil, identificando sus diferentes componentes científicos y técnicos y seleccionando y acoplando con eficacia los métodos de resolución.

RA4 - Valora con criterio científico-técnico y aplica recursos computacionales al proyecto, ejecución, conservación y explotación de infraestructuras, y a la predicción de sus efectos medioambientales.

RA21 - Aplica y evalúa modelos avanzados de ingeniería estructural y geotécnica en proyecto y ejecución de obras.

RA20 - Proyecta y evalúa cimentaciones y obras geotécnicas, y planifica su ejecución y preservación de integridad aplicando modelos y criterios orientados a la optimización resistente, funcional y medioambiental.

RA59 - Desarrolla capacidad autónoma de comprensión y análisis de problemas complejos mediante métodos matemáticos y experimentales

RA83 - Sabe analizar y exponer (de forma oral, escrita y gráfica) los conocimientos adquiridos en esta asignatura estructurada y argumentadamente.

RA210 - Conoce y aplica herramientas de cálculo numérico a problemas de ingeniería civil.

RA211 - Modeliza y predice el comportamiento de problemas en ingeniería civil.

RA2 - Aplica con carácter predictivo las leyes generales de la termomecánica de los medios continuos en mecánica de fluidos, mecánica de sólidos y materiales, mecánica de suelos y teoría de estructuras

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Ingeniería de Rocas pretende explicar los fundamentos de la Mecánica de Rocas, exponiendo las particularidades y diferencias que presenta respecto de la Mecánica de Suelos. Se introduce la caracterización del macizo rocoso, los criterios de rotura y deformabilidad de la roca matriz y de las discontinuidades y se estudian las aplicaciones a problemas de cimentaciones, túneles y taludes. Se dan las bases y fundamentos así como clases de laboratorio y salidas de campo para, mediante diversos escenarios realistas supuestos y con ayuda de aplicaciones virtuales, poder resolver problemas de ingeniería de rocas.

4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Introducción a la mecánica de rocas: Señas de identidad e historia y ámbito de aplicación. Diferencias con la mecánica de suelos
2. Tema 2. Tipología de las rocas atendiendo a su origen geológico
3. Tema 3. Tipos de defectos del macizo rocoso
4. Tema 4. Descripción de los defectos del macizo rocoso
 - 4.1. Número de familias y/o singularidades
 - 4.2. Orientación
 - 4.3. Espaciamiento
 - 4.4. Tamaño y forma de los bloques
 - 4.5. Persistencia
 - 4.6. Apertura
 - 4.7. Rugosidad
 - 4.8. Estado de la pared
 - 4.9. Estado del relleno
 - 4.10. Condiciones hidráulicas
5. Tema 5. Descripción de las propiedades básicas de la roca matriz.
6. Tema 6. Clasificaciones que mecánicas

- 6.1. Clasificaciones históricas
- 6.2. Clasificación de Bieniawski (RMR)
- 6.3. Clasificación de Barton y otros (Q)
- 7. Tema 7. Tensiones naturales de la corteza terrestre
 - 7.1. Tectónica de placas
 - 7.2. Otros condicionantes geo-estáticos
- 8. Tema 8. Ensayos de campo
 - 8.1. Medida de la resistencia al corte.
 - 8.2. Medida de la deformabilidad
- 9. Tema 9. Resistencia de la roca matriz
 - 9.1. Resistencia a compresión simple
 - 9.2. Resistencia a tracción
 - 9.3. Resistencia axial y multiaxial
- 10. Tema 10. Resistencia del macizo rocoso según Hoek y Brown
 - 10.1. Historia y evolución
 - 10.2. Formulación paramétrica
 - 10.3. Validez
 - 10.4. Evaluación de parámetros
- 11. Tema 11. Resistencia de las discontinuidades
 - 11.1. Bases experimentales
 - 11.2. Criterio de Patton
 - 11.3. Criterio de Barton y Bandis
- 12. Tema 12. Comportamiento anisotrópico de las rocas
 - 12.1. Bases experimentales
 - 12.2. Anisotropía en resistencia. Criterios
 - 12.3. Anisotropía en deformabilidad
- 13. Tema 13. Deformabilidad de macizos rocosos
 - 13.1. Conceptos
 - 13.2. Propiedades

13.3. Modelos teóricos y modelos empíricos

14. Tema 14. Cimentaciones

14.1. Superficiales; carga de hundimiento y carga admisible

14.2. Cimentaciones profundas por punta

14.3. Cimentaciones profundas por fuste

15. Tema 15. Estabilidad de taludes

15.1. Definiciones

15.2. Morfologías

15.3. Inicio al cálculo de situaciones sencillas

15.4. Bloques y cuñas

16. Tema 16. Túneles y excavaciones subterráneas

16.1. Conceptos básicos

16.2. Criterios de diseño generales

16.3. Rasgos básicos de los procedimientos constructivos

17. Tema 17. Herramientas informáticas relacionadas con mecánica de rocas

17.1. Básicas

17.2. Para el cálculo de taludes

17.3. Para el cálculo de túneles

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 1 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
2	Tema 2 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 2 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
3	Tema 3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
4	Tema 4.1, 4.2, 4.3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 4.1, 4.2, 4.3 Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 4.4, 4.5, 4.6 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 4.4, 4.5, 4.6 Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Laboratorio: identificación y ensayos Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Tema 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 5 y 6 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 5 y 6 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
8	Tema 7 y 8 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 7, 8 Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 9 y 10 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 9, 10 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
10	Tema 11 y 12 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Salida de campo Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Tema 11, 12 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		

11	Tema 13 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 13 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
12	Tema 14 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 14 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
13		Tema 15 Duración: 03:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		Tema 16 Duración: 03:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		Tema 17 Duración: 03:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		Laboratorio de software Duración: 03:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		ENTREGA DE TRABAJOS DE EVALUACIÓN CONTINUA TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00 Entrega ejercicios de clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00 Laboratorio presencial/virtual TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00 Salida de campo presencial/virtual TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00 Laboratorio de software PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
17				EXAMEN EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	ENTREGA DE TRABAJOS DE EVALUACIÓN CONTINUA	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	2 / 10	CE1 CB06 CB09 CB10
16	Entrega ejercicios de clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	25%	2 / 10	CE1 CE21 CB07 CB10 CGP18 CGP01
16	Laboratorio presencial/virtual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	2 / 10	CT2 CB07
16	Salida de campo presencial/virtual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	2 / 10	CT2 CB07
16	Laboratorio de software	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	15%	2 / 10	CT2 CGP18

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE1 CE21 CT2 CB06 CB07 CB09 CB10 CGP18 CGP01

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EXAMEN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE1 CE21 CT2 CB06 CB07 CB09 CB10 CGP18 CGP01

6.2. Criterios de evaluación

El seguimiento por evaluación continua de la asignatura consistirá en la asistencia a clase (que deberá ser regular y continua), la realización de ejercicios (25%), un ejercicio de software geotécnico (15%), un reducido trabajo de curso (25%) y ejercicios de laboratorio presenciales o virtuales (20%) y salidas de campo presenciales o virtuales (15%) a realizar en plataformas de realidad virtual. Toda la evaluación continua no requiere de examen final, es trabajo autónomo del alumno no presencial y sin limitación de tiempo para cada una de ellas, pudiendo consultar al equipo docente tantas veces consideren hasta la resolución de cada actividad.

En el caso de que el alumno no decida ir por evaluación continua la nota será la obtenida en los exámenes finales, siendo necesario obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
BASICA	Bibliografía	SERRANO, A. (2004). Mecánica de las rocas tomos I y II. Ediciones de la ETSICCP. UPM
COMPLEMENTARIA	Bibliografía	GOODMAN, R. (1989). "Introduction to Rock Mechanics". John Wiley and Sons. HARRISON, J. P. AND HUDSON, J. A. "Engineering Rock Mechanics". Part 1 and 2. Pergamon Press. HOEK, E.(2007) "Practical Rock Engineering". www.rocscience.com/learning/hoek-corner
WEB	Recursos web	ISRM web page. SEMR web page Área virtual (MOODLE).
Específico	Otros	Biblioteca del Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno. Laboratorio.