



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**43000649 - Ingeniería De Rocas**

### PLAN DE ESTUDIOS

04AP - Master Universitario Ingeniería De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	43000649 - Ingeniería de Rocas
<b>No de créditos</b>	1.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	04AP - Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ruben Angel Galindo Aires (Coordinador/a)	1.3 (Planta 1)	rubenangel.galindo@upm.es	L - 09:30 - 12:30 M - 09:30 - 12:30
Luis Jorda Bordehore	Lab. Geotecnia	l.jorda@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00

Maria Isabel Reig Ramos	1.4 (Planta 1)	mariaisabel.reig@upm.es	L - 16:00 - 19:00 M - 16:00 - 19:00
-------------------------	----------------	-------------------------	--

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Molina Gomez, Fausto Andres	fausto.molina@upm.es	Galindo Aires, Ruben Angel

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Ana Teresa Santos Alencar	ana.sdealencar@upm.es	CEDEX

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

C2 - [Proviene de las competencias CE2 y CE7]: Capacidad para la resolución de problemas ligados al diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de cimentaciones de estructuras de ingeniería civil y edificación, obras subterráneas y trabajos geotécnicos, aprovechando los conocimientos de la mecánica de suelos y rocas  
TIPO: Competencias

C4 - [Proviene de las competencias CE1 y CE4]: Capacidad para el análisis del comportamiento mecánico y la durabilidad de estructuras de ingeniería civil y edificación, sus materiales y sus cimentaciones  
TIPO: Competencias

K1 - [Proviene parcialmente de la competencia CG1]: Aplica e integra conocimientos científicos avanzados de tipo mecánico, físico y matemático en contextos de investigación científica y tecnológica en el ámbito de las estructuras, las cimentaciones y los materiales  
TIPO: Conocimientos o contenidos

K2 - [Proviene de la competencia CG2]: Identifica los componentes determinantes para ejercer las funciones de diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de estructuras, cimentaciones y materiales, mediante el uso de normativa y documentación científica nacional e internacional.  
TIPO: Conocimientos o contenidos

Sk1 - [Proviene de la competencia CB6]: Utiliza de forma lógica y crítica las bases del método científico como base para llevar a cabo desarrollos originales y/o aplicaciones de ideas en el contexto de la investigación en ingeniería de estructuras, cimentaciones y materiales.  
TIPO: Habilidades o destrezas

Sk2 - [Proviene de la competencia CB7]: Utiliza los conocimientos técnicos adquiridos para la resolución de problemas nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el diseño de estructuras, cimentaciones y materiales en ingeniería civil y edificación. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk3 - [Proviene de la competencia CB8]: Integra los conocimientos adquiridos para formular juicios e introducir innovaciones tecnológicas 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 TIPO: Habilidades o destrezas

Sk4 - [Proviene de la competencia CB10]: Demuestra que puede adquirir conocimientos complejos y continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo TIPO: Habilidades o destrezas

Sk5 - [Proviene de la competencia CG4]: Utiliza la lengua inglesa para expresar conocimiento técnico y científico, de forma oral y escrita. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk9 - [Proviene de la competencia CT3]: Aplica los estándares de deontología en la investigación avanzada TIPO: Habilidades o destrezas

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - "Presenta comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente, en lengua española e inglesa"

RA11 - Utiliza con eficacia, autonomía y polivalencia recursos de modelización predictiva en la temática de la materia

RA15 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica

RA16 - Diseña, analiza e interpreta experimentos relevantes en ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales

RA17 - Utiliza con eficacia recursos de modelización predictiva en una o más de las materias del módulo

RA31 - Realiza individualmente un proyecto o una preinvestigación originales de Ingeniería estructural, geotécnica o de materiales estructurales

RA18 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Ingeniería de Rocas tiene como objetivo mostrar los fundamentos que definen las características geomecánicas, resistencia y deformabilidad fundamentalmente, de los macizos rocosos presentes en la superficie de la Tierra y que interactúan y sirven de cimiento a las infraestructuras. La presencia de familias de discontinuidades dota de una estructura al macizo rocoso que cambia radicalmente la manera de analizar su comportamiento respecto a la Mecánica de Suelos, de manera que, en general, es necesario considerar una metodología de trabajo diferente a la del medio continuo deformable. En particular, se describe: (a) las propiedades de la roca matriz y su caracterización de laboratorio; (b) los defectos del macizo rocoso y sus clasificaciones geomecánicas que permitirán caracterizar el comportamiento del macizo en campo; (c) los procedimientos de ensayos de campo para determinar su estado tensional in situ y sus propiedades tenso-deformacionales; (d) los criterios de rotura que definen adecuadamente el fallo del macizo rocoso; (e) los criterios de resistencia de las discontinuidades de roca que marcan las zonas de debilidad y las potenciales líneas de fallo del macizo rocoso; (f) el comportamiento anisótropo de las rocas, fundamentalmente desde el punto de vista resistente; (g) la deformabilidad del macizo rocoso en base a formulaciones empíricas y fundamentos teóricos que permiten poner de manifiesto sus limitaciones.

### 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. Descripción de las propiedades básicas de la roca matriz.
  - 3.1. Propiedades Índice
  - 3.2. Ensayos de laboratorio
4. Tema 4. Descripción de los defectos del macizo rocoso
  - 4.1. Orientación
  - 4.2. Espaciamiento
  - 4.3. Tamaño y forma de los bloques
  - 4.4. Persistencia
  - 4.5. Apertura

- 4.6. Rugosidad
- 4.7. Estado de la pared
- 4.8. Estado del relleno
- 4.9. Condiciones hidráulicas
- 5. Tema 5. Clasificaciones que mecánicas
  - 5.1. Clasificaciones históricas
  - 5.2. Clasificación de Bieniawski (RMR)
  - 5.3. Clasificación de Barton (Q)
  - 5.4. Otras clasificaciones
- 6. Tema 6. Ensayos de campo
  - 6.1. Medida de tensiones naturales.
  - 6.2. Medida de la resistencia al corte
  - 6.3. Medida de la deformabilidad
- 7. Tema 7. Resistencia del macizo rocoso según Hoek y Brown
  - 7.1. Resistencia a compresión simple
  - 7.2. Resistencia a tracción
  - 7.3. Criterio de Hoek y Brown
  - 7.4. Otros criterios de rotura donde no es válido Hoek y Brown
- 8. Tema 8. Resistencia de las discontinuidades
  - 8.1. Bases experimentales
  - 8.2. Fundamentos teóricos
  - 8.3. Criterio de Patton
  - 8.4. Criterio de Barton y Bandis
- 9. Comportamiento anisotrópico de las rocas
  - 9.1. Bases experimentales
  - 9.2. Fundamentos teóricos
  - 9.3. Anisotropía en resistencia. Criterios.
- 10. Tema 10. Deformabilidad de macizos rocosos
  - 10.1. Conceptos

10.2. Propiedades

10.3. Modelos teóricos

10.4. Modelos empíricos

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9	<b>Tema 1</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Temas 2 y 3</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 4</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio Rocas</b> Duración: 02:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Tema 5 y 6</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Salida de Campo</b> Duración: 05:00 VP: Viaje de prácticas		
13	<b>Tema 7</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 8</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema 9</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Seminario Cimentaciones Superficiales</b> Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
16	<b>Tema 10</b> Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				<b>Examen Presencial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30  <b>Ejercicios de curso</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00  <b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito

Evaluación Global
No 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
17	Examen Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	5 / 10	K1 Sk1 Sk2 Sk3 C4 Sk4 Sk9 C2 Sk5 K2
17	Ejercicios de curso	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	Sk5 Sk2 C2

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	K1 Sk1 Sk2 Sk5 K2 Sk3 C4 Sk4 Sk9 C2

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 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 prácticos y de laboratorio/campo (40%) y un examen de evaluación (60%). Se requiere un mínimo en cada prueba evaluable de 5 sobre 10.

En el caso de que el alumno no decida ir por evaluación continua la nota será la obtenida en el examen final, 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
SERRANO, A. (2004). Mecánica de las rocas tomos I y II. Ediciones de la ETSICCP ? UPM	Bibliografía	
GOODMAN, R. (1989). Introduction to Rock mechanics. John Wiley and Sons.	Bibliografía	
HARRISON J. P. AND HUDSON J. A. Engineering Rock mechanics. Part 1 and part 2. Pergamon press	Bibliografía	
BARLA, M. (2011). Elementi di meccanica e Ingeneria delle Rocce. Ed. CELID. Italia	Bibliografía	
RAMIREZ OYANGUREN, P. AND ALEJANO, L. (2004) Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes. Ediciones de la ETSI Minas ? UPM.	Bibliografía	

Página web de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas: <a href="https://isrm.net/">https://isrm.net/</a>	Recursos web	
Página web de la Sociedad Española de Mecánica de Rocas: <a href="https://www.semr.es/">https://www.semr.es/</a>	Recursos web	
LABORATIO DE GEOTECNIA	Equipamiento	