

Guía docente de la asignatura

## Geotecnia (MA9/56/6/18)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 08/07/2022

### Máster

Máster Doble: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos + Máster Universitario en Economía / Economics

### MÓDULO

Módulo de Formación General

### RAMA

Ingeniería y Arquitectura

### CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

### Semestre

Primero

### Créditos

6

### Tipo

Optativa

### Tipo de enseñanza

Presencial

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Terraplenes y desmontes.
- Drenaje e impermeabilización.
- Muros y Pantallas.
- Corrección de Laderas y Taludes.
- Elementos de Corrección.
- Geotecnia en Obras lineales, hidráulicas y marítimas.
- Proyecto geotécnico.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - 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.
- CB8 - 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.

- CB9 - 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.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG18 - 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.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE19 - Capacidad para la construcción de obras geotécnicas.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organización y planificación
- CT03 - Comunicación oral y/o escrita
- CT04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT05 - Capacidad de gestión de la información
- CT06 - Resolución de problemas
- CT07 - Trabajo en equipo
- CT08 - Razonamiento crítico
- CT09 - Aprendizaje autónomo
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Capacidad para diseñar y construir terraplenes y desmontes, así como el aprendizaje según normas de buena práctica y experiencia acumulada así como los Métodos de las Guías del Ministerio de Fomento para corregir efectos posteriores a su puesta en obra.
- Capacidad para calcular Muros y Pantallas así como el aprendizaje del dimensionado según las leyes de empuje dictadas por la teoría de Rankine y los métodos de seguridad al vuelco y deslizamiento, así como el método de base libre empotrada.
- Capacidad para calcular coeficientes de seguridad en taludes y laderas y el aprendizaje para ello, según los métodos habituales de Fellenius, Bishop, Morgenstern and Price, Janbu, Spencer y otros.
- Capacidad para aprender a diseñar obras de refuerzo del suelo, tanto desde el drenaje como desde la introducción de elementos rígidos, siguiendo lo métodos habituales de la teoría de la permeabilidad de Darcy o del refuerzo de Bustamante.



## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Terraplenes: definición, elementos y clasificación.
  - Materiales. El efecto del agua. Terraplenes inundables. Refuerzo y drenaje.
  - Estabilidad de terraplenes: Rotura y asentos.
  - Problemas sobre dimensionado de terraplenes. Ejemplos del efecto del agua.
  - Problemas sobre asentos de terraplenes.
- Tema 2. Desmontes: clasificación y diseño.
  - Elementos auxiliares: cunetas, cunetas de guarda, bermas.
  - El efecto del agua: Drenaje y refuerzo de desmontes.
  - Correcciones en el pie.
  - Problemas sobre dimensionado de desmontes. Ejemplos del efecto del agua y corrección de desmontes.
- Tema 3. El Empuje del terreno.
  - La Teoría de Rankine y el método de Coulomb.
  - El efecto de la sobrecarga y de la cohesión.
  - El efecto del agua: Niveles Freáticos.
  - El rozamiento terreno-muro. El empuje máximo. La curva de empujes según el plano de rotura.
- Tema 4. Teoría de muros.
  - Tipos de muros: De gravedad, de contrafuertes y flexibles. La teoría de Hairsine.
  - Cálculo y dimensionado de muros: Vuelco y deslizamiento.
  - Los coeficientes de seguridad. Las deformaciones en los muros.
  - El drenaje y el refuerzo de muros: muros anclados y drenados.
- Tema 5. Pantallas: Definición, clasificación y cálculo.
  - La teoría de la base libre y base empotrada.
  - Cálculo analítico y numérico de pantallas.
  - Las pantallas urbanas y sus deformaciones.
  - Pantallas continuas, de pilotes y de micropilotes.
  - La teoría de la redistribución de empujes en pantallas multiancladas.
  - La estabilidad del conjunto en pantallas ancladas.
  - El análisis semiempírico: El método de Rowe.
- Tema 6. Los deslizamientos en el terreno. Diferencias y similitudes con empujes de tierras.
  - Modelos de estudio y criterios de rotura. La superficie de rotura y su identificación. Las curvas de inclinometría.
  - Las fuerzas descompensadas en los deslizamientos según modelo.
  - El método de Fellenius y el efecto del agua.
  - Los parámetros geotécnicos de pico y residuales.
  - Análisis de estabilidad de taludes. El coeficiente de seguridad y las fuerzas descompensadas.
  - Método de análisis aproximados y rigurosos: método de Janbú y de Spencer.
  - El efecto del agua desde el nivel freático.
  - Corrección de deslizamientos: Tendido de taludes, descarga de la cabecera, muros de pie, pantallas de pilotes, pantallas de micropilotes, drenaje del terreno, muros anclados.
  - Deslizamientos en macizos rocosos. Sistemas de contención.
  - Ejercicios sobre elementos de corrección en taludes y laderas con paquetes informáticos.
- Tema 7. El refuerzo de suelos inestables.
  - Micropilotes, pernos bulones. El Jet Grouting. Pilotes de gravas y mechas



drenantes.

- Suelos inestables más frecuentes. La estabilización con cal y con cemento.

## PRÁCTICO

- Prácticas de Gabinete:
  - Práctica 1. Ejercicios sobre leyes de empujes: Superficie horizontal e inclinada.
  - Práctica 2. Dimensionado de distintos tipos de muros. Ejercicios a vuelco y deslizamiento.
  - Práctica 3. Ejercicios de muros: deformaciones en cabeza.
  - Práctica 4. Ejercicios sobre Pantallas: Base libre y empotrada. Pantallas ancladas. Estabilidad del conjunto.
  - Práctica 5. Ejercicios sobre identificación de la superficie de rotura en deslizamientos.
  - Práctica 6. Ejercicios sobre coeficiente de seguridad y evaluación de fuerzas descompensadas.
  - Práctica 7. Ejercicios sobre corrección de deslizamientos.
  - Práctica 8. Ejercicios sobre dimensionado de refuerzos del suelo.
- Prácticas de Campo:
  - Práctica 1. Visita a obra con problemas geotécnicos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Ayala Carcedo FJ, Andreu Posse FJ, Fe Marques M, Ferrer Gijón M (2006) Manual de ingeniería de taludes. IGME, Madrid.
- Das Braja M (2015) Fundamentos de ingeniería geotécnica, 4a ed. Cengage, México.
- Escario V (1981) Terraplenes y Pedraplenes. MOPU Dirección General de Carreteras, Madrid.
- González de Vallejo LI, Ferrer M, Ortuño L, Oteo C (2002) Ingeniería Geológica. Pearson, Madrid.
- Jiménez Salas JA, de Justo Alpañes JL, Serrano A (1981) Geotecnia y cimientos, 2a ed. Rueda, Madrid.
- Schneebeli (1981) Muros Pantalla: Métodos de Cálculo. Editores técnicos Asociados.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Atkinson (1981) Foundations and Slopes. Mac Graw Hill.
- Bielza Feliu (1999) Manual de Técnicas de Tratamiento del Terreno. Ed. López Jimeno.
- Budhu M (2010) Soil Mechanics and Foundations, 3rd Edition. John Wiley & Sons, New York.
- Calavera J (2015) Cálculo de estructuras de cimentación, 5a ed. INTEMAC, Madrid.
- Ministerio de Fomento - DGT (2006) Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera. Serie Normativas, Madrid.
- Hernández del Pozo (2003) Análisis de Estabilidad de Taludes. Fleming, Granada.
- Merrit FS (1982) Manual del Ingeniero Civil. Mac Graw Hill, Madrid.
- Rodríguez Ortiz JM, Serra Gesta J, Oteo Mazo C (1989) Curso aplicado de cimentaciones, 4a ed. Colegio Oficial de Arquitectos, Madrid.



## ENLACES RECOMENDADOS

- Normativa técnica del Ministerio de Fomento:
  - <https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica>
    - 08. Geología y geotecnia:  
<https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica/08-geologia-y-geotecnia/81-guias-tecnicas>
- Otra Normativa de Interés:
  - Ministerio de Fomento – Puertos del Estado (2005) Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias. Serie 0 descripción y caracterización de los factores de proyecto, 546p.: <http://www.puertos.es/es-es/BibliotecaV2/ROM%200.5-05.pdf>
  - Ministerio de Fomento – DG Vivienda (2019) Código técnico de la edificación (CTE). Documento Básico SE-C, Seguridad estructural Cimientos (DB-SE-C). 165p.: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-C.pdf>
  - Ministerio de Fomento – DG IGN (2009) Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. NCSR-02 (RD 997/2002). Serie normativas, 96p.: [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/0820200.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/0820200.pdf)
  - Ministerio de Fomento – Comisión Permanente del Hormigón (2010) Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Serie Normativas, 704p.: [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/1820100.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/1820100.pdf)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD06 Ejercicios de simulación
- MD08 Realización de trabajos en grupo
- MD09 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- La nota final se puntúa de 0 a 10 según las siguientes actividades:
  - Trabajo Práctico y Asistencia Activa (1). Esta actividad representa el 30% de la nota final y comprende las siguientes tareas: (1.1) Entrega y exposición de un trabajo asignado por el profesor (que representa el 10% de la nota final); (1.2) entrega de una memoria que contendrá dos ejercicios resueltos en clase, a determinar por el profesor, un resumen explicativo de la práctica de campo y un resumen explicativo de los trabajos expuestos en clase (que representa el 5% de la nota final); (1.3) también se valorará la asistencia y participación activa de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas (que representa el 15% de la nota final). [La puntuación resultante en la parte de asistencia activa será el resultado de dividir el % de asistencia activa (participativa) a clase entre 10. Si la asistencia "activa" es inferior al 50%, la puntuación de este apartado será 0 puntos]. (Competencias: CB6, CB9, CB10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT9, CT11, CT12, CE19).



- Examen Final, dividido en dos actividades: teoría y problemas (prácticas). Representa el 70% de la nota final:
  - La prueba escrita de teoría (2) es una prueba o actividad que representa el 20% de la nota final. (Competencias: CG18, CB8, CB10, CT1, CT8, CE19).
  - La prueba escrita de problemas (3) es otra prueba o actividad que representa el 50% de la nota final. (Competencias: CB7, CT6, CB10, CE19).
- La nota final será la media ponderada de las tres actividades descritas. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 5,0 para aprobar la asignatura. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,0 puntos en cada una de las actividades mencionadas (1), (2) y (3) para aprobar la asignatura. En caso contrario, la calificación máxima que se podrá alcanzar será de 4,0.
- A juicio del profesor, según el desarrollo de la actividad docente y participación activa del alumnado en clase, durante el desarrollo de la asignatura se contemplará la posibilidad de evaluar bloques temáticos que corresponderán a partes eliminatorias del Examen Final (2) y (3).

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- La nota final se puntúa de 0 a 10 según las siguientes actividades:
  - Prueba escrita de teoría (1) es una prueba o actividad que representa el 30% de la nota final. (Competencias: CG18, CB6, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT9, CT11, CT12, CE19).
  - Prueba escrita de problemas (2) es otra prueba o actividad que representa el 70% de la nota final. (Competencias: CB7, CT6, CB10, CE19).
- La nota final será la media ponderada de las dos actividades descritas. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 5,0 para aprobar la asignatura. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,0 puntos en cada una de las actividades mencionadas (1) y (2) para aprobar la asignatura. En caso contrario, la calificación máxima que se podrá alcanzar será de 4,0.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Examen de teoría que representa el 30% de la nota final (competencias CG18, CB6, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT9, CT11, CT12, CE19) y examen de problemas que representa el 70% de la nota final (competencias CB7, CT6, CB10, CE19).

### INFORMACIÓN ADICIONAL

- Información sobre el desarrollo de la materia, materiales correspondientes al temario de tipo teóricos y prácticos y notas complementarias, estarán disponibles y en constante actualización en la Plataforma PRADO de la Web de la Universidad de Granada, accesible para los alumnos matriculados.
- La programación de la práctica de campo puede sufrir modificaciones en función de la gestión de permisos para la visita a las obras y de las fechas disponibles según el calendario oficial de la ETS de ICCP de la Universidad de Granada a tal efecto.

