

| MÓDULO  | MATERIA                              | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO     |
|---|--------------------------------------|-------|--|----------|----------|
| Optativa  | Riesgos geotécnicos en áreas urbanas | 1º    | 2º   | 3        | Optativa |
| <b>PROFESORES*</b>  |                                      |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>   |          |          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prof. Francisco Lamas Fernández (Coordinador): Temas 1 ,2 y 3. Prácticas 1, 2 y 3. Seminario. (1.5 créditos)</li> <li>Prof. Jesús Garrido Manrique: Tema 4 y 5. Prácticas 4,5 y 6. (1.5 créditos)</li> </ul> |                                      |       | Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, E.T.S.C.C.P.<br>Prof. Francisco Lamas: Despacho 62. Correo electrónico: flamas@ugr.es<br>Prof. Jesús Garrido Manrique: Despacho 59. Correo electrónico: jega@ugr.es<br><br>Despacho del Dpto.: Despacho “Mecánica de Suelos” Planta baja. E.T.S. Arquitectura Campo del Príncipe, 18009 Granada |          |          |
|   |                                      |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS*</b>  |          |          |
|   |                                      |       | Prof. Francisco Lamas: Martes 9,30-12,30; Miércoles 15,30- 20,30<br>Prof. Jesús Garrido Manrique: Lunes (10-14h) y martes (10-12h)   |          |          |
| <b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>  |                                      |       | <b>OTROS MASTERS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>   |          |          |
| Máster universitario en arquitectura  |                                      |       |  |          |          |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>  |                                      |       |  |          |          |
|   |                                      |       |  |          |          |

\* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.



Firmado por: LAURA GARACH MORCILLO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 15:53:44    Página: 1 / 5



yDENBDK3nvqMmdEKh58h7X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

La Geotecnia es la rama de la Ingeniería que se ocupa del estudio de la interacción de las construcciones con el terreno. Se trata por tanto de una disciplina no sólo de la Ingeniería Civil, sino también de otras actividades, como la Arquitectura, que guardan relación directa con el terreno.

Este programa tiende a desarrollar:

a) El terreno como cimiento: todas las obras deben apoyarse en el terreno; debe por tanto definirse la forma de este apoyo, y la transmisión de cargas de la estructura al terreno, para lo que debe estudiarse la deformabilidad y resistencia de éste.

b) El terreno como desencadenante de patologías; estabilidad global ladera - solar.

Cada vez más surge la necesidad de optimizar el coste en proyectos de ingeniería civil y asumir el riesgo adecuadamente. La resolución de problemas geotécnicos no previstos en todo tipo de proyectos de edificación supone una tasa de coste total muy importante. La seguridad de las estructuras depende en gran medida de una correcta solución de cimentación y un conocimiento total de la estabilidad del terreno en el solar y bajo los condicionantes exteriores e interiores del proyecto.

Esta asignatura trata de desarrollar un proyecto de formación que podría reflejar la situación actual del riesgo geotécnico que se asume en los proyectos de edificación y completar la formación de los futuros master en Arquitectura en esta disciplina que confiere importantes atribuciones profesionales y gran responsabilidad civil.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

**Competencias generales**

- CG1. Conocimientos de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.
- CG2. Crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas, y los requisitos de los usuarios del edificio respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción

**Competencias específicas**

- CE1. Aptitud para concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación.
- CE7. Aptitud para la concepción, la práctica y el desarrollo de dirección de obras

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

El alumno sabrá/comprenderá:

- Definir, analizar y calcular empujes de tierras en distintas geometrías y disposiciones, con distintas estratificaciones y litologías con énfasis en situaciones especiales, suelos problemáticos y deformables



Firmado por: LAURA GARACH MORCILLO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 15:53:44    Página: 2 / 5



yDENBDK3nvqMmdEKh58h7X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

con sus redes de drenaje.

- Diseñar y calcular los diferentes tipos de muros y pantallas, analizando su utilidad e idoneidad para distintas situaciones.
- Analizar y definir los distintos tipos de deslizamientos de tierras, valorando su peligrosidad, cálculo y redacción de los informes y proyectos necesarios para el proyecto de edificación.
- Calcular y ejecutar refuerzos en suelos inestables y problemáticos llevando a cabo medidas correctoras y de mitigación del riesgo y estabilización de la zona del proyecto de edificación.

**El alumno será capaz de:**

- 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 y del código técnico de la edificación, para corregir efectos posteriores a su puesta en obra.
- 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.
- Calcular coeficientes de seguridad en taludes y laderas y el aprendizaje para ello, según los métodos habituales de Fellenius, Bishop, Morgenstern and Price, Jambu, Spencer y otros.
- Diseñar obras de refuerzo del suelo, tanto desde el drenaje como desde la introducción de elementos rígidos, siguiendo los métodos habituales de la teoría de la permeabilidad de Darcy o del refuerzo de Bustamante.

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

##### **TEMARIO TEÓRICO:**

Tema 1. (2 horas) Ampliación de muros: 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 2. (3 horas) Ampliación de 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 3. (4 horas) 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 Inclínometría. 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 descompensas. Método de análisis aproximados y rigurosos: método de Jambu 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.

Tema 4. (4 h) Comportamiento dinámico de suelos y geotecnia en zonas sísmicas. Introducción. Respuesta dinámica del terreno. Parámetros dinámicos del suelo. Comportamiento dinámico de los suelos granulares. Deformaciones inducidas por los terremotos: Densificación y asentamientos. Cálculo de asentamientos producidos por terremotos. Pérdida de resistencia: licuefacción sísmica. Estabilización de suelos licuables. Mapas de susceptibilidad a la licuefacción. El Mapa de Susceptibilidad a la Licuefacción Sísmica de la Comarca de



**ugr** | Universidad  
de Granada

Página 3

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: LAURA GARACH MORCILLO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 15:53:44    Página: 3 / 5



yDENBDK3nvqMmdEKh58h7X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Granada. Mapas previsores de movimientos de ladera en condiciones dinámicas. Comportamiento dinámico de suelos cohesivos.

Tema 5. (2 horas) 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.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Prácticas de Gabinete

Práctica 1. (1 hora) Ejercicios sobre leyes de empujes: Superficie horizontal e inclinada.

Práctica 2. (1 hora) Dimensionado de distintos tipos de muros. Ejercicios a vuelco y deslizamiento. Ejercicios sobre deformaciones en cabeza.

Práctica 3. (2 horas) Ejercicios sobre Pantallas: Base libre y empotrada. Pantallas ancladas. Ejercicio sobre estabilidad del conjunto.

Práctica 4. (2 horas) Ejercicios sobre identificación de la superficie de rotura.

Ejercicios sobre coeficiente de seguridad y evaluación de Fuerzas descompensadas.

Ejercicios sobre corrección de deslizamientos.

Práctica 5 (2 h). Aplicación de la NCSR-02 (BOE nº 244, viernes 11 de octubre de 2002).Cálculo del asiento vertical inducido por un terremoto. Determinación de la condición de licuefacción del terreno.

Práctica 6. (1 hora) Ejercicios sobre dimensionado de refuerzos del suelo.

##### Práctica de Campo

Práctica 1. (5 horas) Visita a campo / obra (según disponibilidad) con problemas geotécnicos.

##### Seminario (1 hora)

Presentación de Trabajos en Grupo

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Jiménez Salas (1975) Geotecnia y Cimientos. Tomos II y III. Editorial Rueda
- Manual de Ingeniería de taludes. (1991) IGME.
- González Vallejo (2002) Ingeniería Geológica. Prentice Hall.
- Escario V et. (1989) Terraplenes y Pedraplenes. MOPU. Centro de Publicaciones. Madrid.
- Schneebeli. 1981. Muros Pantalla: Métodos de Cálculo. Editores técnicos Asociados.
- Jesús Ayuso Muñoz, et. (2010) Cimentaciones y Estructuras de Contención de Tierras. Ed. Bellisco. Madrid.
- Fu Hua Chen (2002) Soil Engineering: Testing, Design and Remediation. Ed. M. D. Morris, P. E. CRC press. New York.
- Calavera J. (2001) Muros de Contención y Muros de Sótano. Ed. Intemac. Madrid.
- Soriano Peña; Olalla Marañón. (2002). Guía de Cimentaciones en obras de Carreteras. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento, Gobierno de España, Madrid.
- Díaz Rodríguez, A. (2005). Dinámica de Suelos. Limusa. Noriega Editores. 311 pp. México.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Atkinson (1981) Foundations and Slopes. Mac Graw Hill.
- Hernández del Pozo et. (2003) Análisis de Estabilidad de Taludes. Fleming.
- DGC.(2006) Guía para el Proyecto y Ejecución de Muros de Escollera. Mº Fomento. Madrid.



ugr | Universidad  
de Granada

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: LAURA GARACH MORCILLO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 15:53:44 Página: 4 / 5



yDENBDK3nvqMmdEKh58h7X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Bielsa Feliu (1999) Manual de Técnicas de Tratamiento del Terreno. Ed. López Jimeno.
- Merrit FS (1982) Manual del Ingeniero Civil. Mac Graw Hill. Madrid.
- Kramer, S.L. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, Inc.,

#### ENLACES RECOMENDADOS

[www.fomento.gob.es/](http://www.fomento.gob.es/)  
[www.ASTM.org/](http://www.ASTM.org/)  
[www.concrete.org/](http://www.concrete.org/)  
[www.anter.es/](http://www.anter.es/)  
[www.aenor.es/](http://www.aenor.es/)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales.
- Resolución de casos prácticos en gabinete.
- Seminarios. Exposición de Trabajos.
- Tutorías generales. Síntesis del curso.
- Tutorías individuales.
- Prácticas de Campo.
- Examen final.
- Corrección y revisión del Cuaderno de Prácticas

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### Evaluación continua

- La nota final se puntúa de 0 a 10 de acuerdo con el RD 1125/2007
- Los alumnos entregarán una memoria de la práctica de gabinete, así como la relación de ejercicios resueltos en clase. Su peso será de 0.2 en la nota final.
- Se realizará un examen de teoría del temario desarrollado con un peso en la nota final de 0.3
- Se realizará un examen de problemas con un peso en la nota final de 0.5.
- Se deberán aprobar por separado cada una de las partes de la evaluación
- El examen final no tendrá una duración superior a 4 horas.

##### Evaluación final Única:

- Examen de teoría con un peso de 50% y de problemas con peso de 50%.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Se facilitará para los alumnos matriculados material de apoyo a través del acceso identificado de la UGR <https://oficinavirtual.ugr.es/ai/>



ugr | Universidad  
de Granada

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: LAURA GARACH MORCILLO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 15:53:44 Página: 5 / 5



yDENBDK3nvqMmdEKh58h7X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.