



*ugr* | Universidad  
de Granada



**E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
ÁREA DE INGENIERÍA DEL TERRENO

***GUÍA DOCENTE  
DE LA ASIGNATURA:***

**GEOTECNIA EN ZONAS SÍSMICAS**

**E.T.S INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
OPTATIVA**

CURSO ACADÉMICO 2011-2012

## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

<b>ASIGNATURA:</b>	<b>Geotecnia en zonas sísmicas</b>		
<b>TITULACIÓN:</b>	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Plan Estudios BOE nº54 de 4/3/02)		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Ingeniería Civil		
<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO:</b>	Ingeniería del Terreno		
<b>CARGA DOCENTE:</b>	4.5 créditos	Teoría:	2 créditos
		Práctica:	2.5 créditos
<b>CURSO:</b>	5º		
<b>CUATRIMESTRE:</b>	<input type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual		
<b>TIPO:</b>	<input type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración		
<b>PRERREQUISITOS:</b>	Tener superadas las asignaturas <i>Mecánica de Suelos y Rocas</i> (2º) y <i>Geotecnia y Cimientos</i> (3º)		
<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	Guillermo García Jiménez		
<b>PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:</b>			
<b>PRESENTACIÓN:</b>	<p>Como complemento a la materia troncal de 2º ciclo denominada <i>Ingeniería del Terreno</i> integrada por dos asignaturas: <i>Dinámica de Suelos y Rocas</i>(5º), y <i>Geotecnia y Cimientos</i> (3º), se encuentra la asignatura de carácter optativo <i>Geotecnia en Zonas Sísmicas</i>, 4,5 créditos (2 teóricos y 2,5 prácticos) de 5º curso, cuya materia incluye aspectos técnicos referentes a las normativas y cálculos en condiciones dinámicas en obras de ingeniería civil y edificación. Al estar, actualmente programada en el segundo cuatrimestre de 5º curso, los alumnos han debido adquirir el conjunto de conocimientos necesario para abordar la asignatura, especialmente las asignaturas de la materia troncal de segundo ciclo, y de forma general de la materia de las asignaturas troncales de primer ciclo <i>Ingeniería y Morfología del Terreno: Geomorfología y Geología Aplicada</i> y <i>Mecánica de Suelos y Rocas</i>. Dado su carácter complementario de la troncal <i>Dinámica de Suelos y Rocas</i> de 5º curso, se ha solicitado la permuta de ambas de forma que <i>Geotecnia en Zonas Sísmicas</i> se imparta en el 1er cuatrimestre de 5º curso y la <i>Dinámica de Suelos y Rocas</i> quede en el segundo cuatrimestre de 4º curso. La propuesta está pendiente de decisión por el Rectorado, con informe favorable del Centro y, caso de ser autorizada, podría aplicarse a partir del curso 2010-2011.</p>		
<b>OBJETIVOS:</b>	<p>El objetivo fundamental consiste en completar y complementar los conocimientos adquiridos en la materia troncal de 2º ciclo Ingeniería del Terreno, es decir en las asignaturas troncales Geotecnia y Cimientos de 3º, y, mientras Dinámica de Suelos y Rocas de 5º, con particular énfasis en los siguientes contenidos aplicados a las obras de ingeniería civil y edificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profundizar el conocimiento de la naturaleza de la acción sísmica, origen y transmisividad, así como los parámetros que la definen.</li> <li>- Analizar y cuantificar, con ejemplos prácticos, los efectos de los factores locales que influyen en la acción sísmica.</li> <li>- Introducir, comprender y calcular, con ejemplos prácticos, las deformaciones permanentes del terreno por la acción sísmica.</li> <li>- Resolver problemas prácticos planteados por las acciones dinámicas y la interacción suelo - estructura de cimentación.</li> <li>- Introducir, comprender y calcular la estabilidad de las cimentaciones superficiales sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.</li> </ul>		



## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

- Introducir, comprender y calcular la estabilidad de las cimentaciones profundas sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- Introducir, comprender y calcular la estabilidad de las estructuras de contención sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- Presentar, analizar y utilizar las normas técnicas relativas a las acciones sísmicas sobre las estructuras, así como sus expresiones cartográficas como el Mapa Geotécnico de Condiciones Sismorresistentes de Andalucía.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y elaborar criterios sísmicos de proyecto para obras de carreteras, como obras emblemáticas en las que están presentes la mayoría de los tipos de obra civil.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación se basará en un examen final que incluirá teoría, problemas y ejercicios. Además, y con carácter voluntario, se podrán hacer trabajos individuales o en grupos de un máximo de 3 alumnos, de acuerdo con un listado de temas que se propondrán al inicio del curso. La calificación del examen final de la asignatura dependerá en un 50% del examen de teoría mientras que el 50% restante se obtendrá en la parte práctica. Los alumnos que hayan realizado trabajo y obtenido al menos 4 puntos en la calificación del examen final, podrán obtener hasta 2,5 puntos adicionales, si el trabajo es individual, o hasta 1,5 puntos cada alumno, si es en grupo, que se podrán sumar a la calificación del examen final. La calificación final de la asignatura, una vez sumada, en su caso, la puntuación por el trabajo realizado, de acuerdo con el sistema de calificaciones español (RD 1125/2003, BOE 18/9/2003), será: 0-4,9 (Suspenso), 5,0-6,9 (Aprobado), 7,0-8,9 (Notable) o 9,0-10 (Sobresaliente). Los alumnos con calificación final igual o superior a 9 podrán obtener Matrícula de Honor si no superan el 5% de los alumnos matriculados, salvo que el número de alumnos sea inferior a 20 en cuyo caso se podrá conceder una sola "Matrícula de Honor". En caso de que los candidatos con puntuaciones iguales o superiores a 9 superen el 5% de alumnos matriculados se establecerá una prueba de conocimientos adicional para decidir la concesión final.

### PROGRAMA RESUMIDO:

#### Teoría:

1. La acción sísmica.
2. La agilitabilidad de los emplazamientos.
3. Respuesta dinámica de suelos.
4. Planteamiento del problema dinámico.
5. Cálculo dinámico de cimentaciones superficiales.
6. Cálculo dinámico de cimentaciones profundas.
7. Cálculo dinámico de muros de contención.
8. Criterios sísmicos de proyecto para obras de carreteras.

#### Prácticas:

### PROGRAMA DETALLADO: ( contenidos y distribución en créditos de la carga lectiva)

- 1.- LA ACCIÓN SÍSMICA.** Generalidades, definición, origen, partes de un terremoto, medición de un terremoto. Tipos de ondas, ondas sísmicas de volumen, ondas sísmicas de superficie. Conceptos de sismicidad, peligrosidad y riesgo sísmico. Peligrosidad sísmica, mapas sismotectónicos, microzonación sísmica, macrozonación sísmica. Riesgo sísmico, medida del daño. vulnerabilidad sísmica, evaluación del riesgo sísmico como medida del daño.
- 2.- LA AGITABILIDAD DE LOS EMPLAZAMIENTOS.** Introducción. Factores condicionantes, parámetros focales, camino de propagación de las ondas, condiciones locales
- 3.- RESPUESTA DINÁMICA DE LOS SUELOS.** Propiedades dinámicas de los suelos, la rigidez dinámica, concepto de amortiguamiento. Ensayos, ensayos de campo, ensayos de laboratorio. Fenómenos de tipo vibratorio, amplificación de ondas, efecto de la geología local, efecto de la topografía local. Fenómenos de deformación permanente del terreno, densificación, licuefacción.
- 4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DINÁMICO.** Introducción. Métodos de análisis. La interacción suelo - estructura, el análisis modal y la integración directa.
- 5 CÁLCULO SÍSMICO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES.** Introducción. Métodos de cálculo, método de la cuña plástica, método pseudoestático, método del semiespacio elástico, otros métodos. Resultados experimentales. Normativa
- 6 CÁLCULO SÍSMICO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS.** Introducción. Cálculo pseudoestático. método del coeficiente de balasto. Cálculo dinámico, modelo del semiespacio viscoelástico, modelo reológico, modelo de elementos finitos. Grupo de pilotes. Normativa



## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

---

**7 CÁLCULO SÍSMICO DE MUROS DE CONTENCIÓN.** Introducción. Muros de contención, tipos de empuje dinámico. Métodos de cálculo, métodos elásticos, métodos plásticos, método de Mononobe-Okabe. Ensayos en modelo reducido. Desplazamientos permanentes. Método de Newmark. Normativa aplicable, norma de construcción sismorresistente. El Eurocódigo

**8.- CRITERIOS SÍSMICOS DE PROYECTO PARA OBRAS DE CARRETERAS.** Introducción. Obras de tierras, terraplenes y desmontes, trazado, cálculo. Desmontes en roca, efectos de los sismos, condicionantes de trazado, criterios de cálculo. Túneles, efectos de los sismos, necesidad de revestimiento, cálculo. Muros, efectos de los sismos, trazado, diseño. Estructuras, consideraciones generales, trazado, cimentación y cálculo.

Prácticas: 2,5 créditos. En 2 grupos

### PRÁCTICAS.

- Ejercicio 1. La Norma Sismorresistente NCSE02. Aplicaciones prácticas
- Ejercicio 2. La Norma AENOR de Voladuras UNE22381-93. Aplicaciones prácticas
- Ejercicio 3. El cálculo sísmico de cimentaciones superficiales
- Ejercicio 4. El cálculo sísmico de cimentaciones profundas
- Ejercicio 5. El cálculo sísmico en la estabilización de taludes
- Ejercicio 6. El cálculo sísmico de muros y pantallas
- Ejercicio 7. El cálculo sísmico en la obra vial

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

García, G. (2009). *Temario completo de teoría y prácticas*. Departamento de Ingeniería Civil. Tablón de Docencia. Acceso identificado para los alumnos matriculados. UGR

---

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Díaz Rodríguez, A. (2005). *Dinámica de Suelos*. Limusa. Noriega Editores. 311 pp. México.

Kramer, S.L. (1996). *Geotechnical Earthquake Engineering*, Prentice Hall, Inc. USA.

Eurocódigo 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 5: Cimentaciones. Estructuras de Contención de tierras y aspectos geotécnicos.

NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación.

NCSR-07: Norma de construcción sismorresistente: Puentes.

UNE22381-93: Norma AENOR de Voladuras

Chacón J, (2009). Apuntes y Ejercicios de *Dinámica de Suelos y Rocas de 5º curso*. Departamento de Ingeniería Civil. Tablón de Docencia. Acceso Identificado para alumnos matriculados en la UGR.

---

### OTROS RECURSOS: (páginas web que ofrezcan información sobre la asignatura)

Ejercicios resueltos, notas complementarias y software de libre disposición en Tablón de docencia de la Web de la Universidad de Granada en acceso identificado para los alumnos matriculados.

---