

CONOCIMIENTOS AVANZADOS DE INGENIERÍA DEL TERRENO

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 10/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 15/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Tecnología Específica		
MATERIA		Conocimientos Avanzados de Ingeniería del Terreno		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Rachid El Hamdouni Jenoui (Coordinador)				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 60. Correo electrónico: rachidej@ugr.es		
TUTORÍAS		Lunes y martes 11-14h		
Guillermo García Jiménez				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 69b. Correo electrónico: ggacriaj@dipgra.es		
TUTORÍAS		Lunes 17,30-20h y Martes 18,30-20,30h		
Juan Carlos Hernández Garvayo				
DIRECCIÓN		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 73. Correo electrónico: jchg@ugr.es		
TUTORÍAS		Lunes: 11,30-13,30. Martes 10,30-13h		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
El título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CGM1 - 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.
- CGM6 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
- CGM7 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- CGM11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.
- CGM12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- CGM18 - 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.
- CB6 - 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
- 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 auto-dirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

TE1 - 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 cualquier sea la finalidad de la obra de que se trata

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 - Capacidad de organización y planificación
- CT3 - Comunicación oral y/o escrita
- CT4 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 - Capacidad de gestión de la información
- CT6 - Resolución de problemas
- CT7 - Trabajo en equipo
- CT8 - Razonamiento crítico
- CT9 - Aprendizaje autónomo

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá:

- aspectos científicos y tecnológicos de métodos en Ingeniería del Terreno.
- las fuentes de emisión de vibraciones que afectan a los terrenos y sus características físicas durante la propagación por terrenos duros y blandos.
- la naturaleza de la acción sísmica, origen y transmisividad, así como los parámetros que la definen.
- los parámetros mecánicos dinámicos que caracterizan la respuesta mecánicodinámica del terreno
- con ejemplos prácticos, las deformaciones permanentes del terreno por la acción sísmica.
- las profundas diferencias entre las deformaciones de los terrenos bajo cargas estáticas y dinámicas
- los parámetros geotécnicos dinámicos de suelos granulares y cohesivos
- los criterios geotécnicos que determinan la licuefacción del terreno bajo terremotos
- la estabilidad de taludes y laderas en condiciones pseudoestáticas y dinámicas
- las relaciones entre los efectos locales inducidos por los terremotos en los terrenos y sus características geotécnicas, así como la influencia de la topografía, elevación de la topografía, elevación, nivel freático..etc
- las normas técnicas relativas a las acciones sísmicas sobre las estructuras y las vibraciones por voladura, así como sus experiencias cartográficas como el Mapa Geotécnico de Condiciones Sismoresistentes de Andalucía.
- la estabilidad de las cimentaciones superficiales sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- 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.
- conceptos de las Obras Subterráneas y de los Túneles, entendidos como obras lineales.
- los diferentes métodos actuales de construcción de túneles y prognosis de la elección de método
- sistemas de cálculo de túneles: Analíticos y Numéricos.

El alumno será capaz de:

- Aplicar 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 este y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
- Aplicar las capacidades técnicas en actividades I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería del Terreno.
- Realizar análisis de estabilidad de terrenos en condiciones pseudoestáticas y en condiciones dinámicas.
- Analizar el comportamiento mecánico de terrenos en condiciones dinámicas.
- Proyectar túneles y obras subterráneas.
- Proyectar obras de cimentación, y obras subterráneas de uso civil y el diagnosticar sobre su integridad.
- Analizar los parámetros geotécnicos dinámicos de suelos granulares y cohesivos
- Analizar y manejar los criterios geotécnicos que determinan la licuefacción del terreno bajo terremotos
- Introducir al cálculo de asientos producidos por acciones dinámicas
- Calcular la estabilidad de taludes y laderas en condiciones pseudoestáticas y dinámicas
- Analizar y cuantificar, con ejemplos prácticos, los efectos de los factores locales que influyen en la acción sísmica.
- Calcular, con ejemplos prácticos, las deformaciones permanentes del terreno por la acción sísmica.
- Resolver problemas prácticos planteados por las acciones dinámicas y la interacción suelo – estructura de cimentación.
- Calcular la estabilidad de las cimentaciones superficiales sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.
- Calcular la estabilidad de las cimentaciones profundas sometidas a la acción sísmica, así como sus deformaciones.

- 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.
- Elegir y aplicar los diferentes métodos para el sistema de cálculo de túneles: Analíticos y Numéricos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Condiciones estáticas y dinámicas del terreno. Tipos de ondas y cargas en vibraciones, voladuras y terremotos. Comportamiento dinámico de suelos. Resistencia dinámica y gradiente de velocidad de aplicación de tensiones. Modelos de comportamiento dinámico en suelos granulares y cohesivos. Licuefacción de suelos. Estabilidad de taludes y laderas de suelos en condiciones pseudoestáticas y dinámicas.

La interacción suelo - estructura, el análisis modal y la integración directa. Criterios sísmicos de proyecto para obras de carreteras, y cimentaciones especiales: puentes, estructuras marítimas, presas y sus estructuras anejas. Empuje de tierras sobre estructuras rígidas y estructuras flexibles. Mecánica del suelo semisaturado

Reconocimiento geotécnico en túneles y seguimiento de Obra. Introducción al diseño y ejecución de túneles. Estados tensionales alrededor de un túnel. Estabilidad del frente. Acciones sobre el revestimiento. Las deformaciones del terreno en túneles: subsidencia y convergencia. El Sostenimiento y sus elementos. El método de las curvas características. Tratamiento del terreno alrededor de túneles para refuerzo e impermeabilización. Control de ejecución y auscultación de túneles y del terreno.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

BLOQUE 1: DINÁMICA DE SUELOS (Prof. Rachid El Hamdouni)

TEMARIO TEÓRICO: 8 h

1. **Introducción.** La materia en el contexto del Plan de Estudios. Condiciones estáticas y dinámicas. Tipos de ondas y cargas en vibraciones, voladuras y terremotos. Parámetros característicos del terreno en la Norma Sismorresistente española NSCE02. Los terrenos en la Norma UNE 22-381-93 de Control de Vibraciones producidas por Voladuras. Referencias. 1 horas
2. **Comportamiento dinámico de suelos.** Introducción. Respuesta dinámica del terreno. Resistencia dinámica y gradiente de velocidad de aplicación de tensiones. Parámetros básicos: Módulo dinámico de Young (E), Módulo dinámico al esfuerzo cortante (G), Módulo dinámico de deformación volumétrica (K), Relación de Poisson (ν), Amortiguación o "damping" (ξ). Parámetros tensión-deformación. Parámetros de licuefacción. Correlaciones empíricas del módulo G. Correlaciones para el factor de amortiguamiento crítico ξ_c . Modelos de comportamiento dinámico de los suelos. Nota 1: Sobre los diagramas pq. Nota 2: Propiedades y módulos elásticos. Referencias. 2 horas
3. **Comportamiento dinámico de los suelos granulares.** Introducción. Deformaciones inducidas por los terremotos: resultados experimentales. Densificación y asentos. Cálculo de asentos producidos por terremotos. Pérdida de resistencia: licuefacción sísmica. Licuefacción de suelos arenosos, limosos y arcillosos y el papel de la fracción fina. Cálculo de las condiciones de licuefacción en el terreno. Estabilización de suelos licuables. Mapas de susceptibilidad a la licuefacción. El Mapa de Susceptibilidad a la Licuefacción Sísmica de la Comarca de Granada. Mapas previsores de movimientos de ladera en condiciones dinámicas. Referencias. 2 horas
4. **Comportamiento de suelos cohesivos.** Introducción. Deformaciones inducidas por los terremotos: módulo secante y amortiguamiento. Influencia de la plasticidad de los suelos cohesivos en la respuesta dinámica. Influencia del índice de poros. Efecto del gradiente de aplicación de la carga. Efecto de la repetición de la carga. Efecto de los procesos de consolidación primaria y secundaria. Referencias. 1h

5. **Estabilidad de taludes y laderas de suelos en condiciones dinámicas.** Introducción. Movimientos de ladera y terremotos. El análisis de la estabilidad de taludes y laderas frente a terremotos. Inestabilidad derivada de las fuerzas de inercia: métodos pseudoestáticos. El análisis dinámico de la inestabilidad. Deformación permanente: teoría del bloque deslizante. Desarrollos de la teoría del bloque deslizante de Newmark (1965). Método de cálculo de Makdisi y Seed (1978). Análisis tensión-deformación. Análisis de la inestabilidad por ablandamiento del terreno. Referencias. 2 h

TEMARIO PRÁCTICO: 12 h

- Aplicación de la NCSR-02 (BOE nº 244, viernes 11 de octubre de 2002).
- Determinación de parámetros dinámicos
- Cálculo del asiento vertical inducido por un terremoto.
- Determinación de la condición de licuefacción del terreno.
- Cálculo pseudoestático de la estabilidad de un talud.
- Cálculo de la deformación permanente de un talud por los métodos de Newmark (1965) y Jibson (1994).
- Cálculo de la deformación permanente en una ladera por licuefacción.

BLOQUE 2: GEOTECNIA EN ZONAS SÍSMICAS (Prof. Guillermo García)

TEMARIO TEÓRICO: 8 h.

1. **Planteamiento del problema dinámico:** Introducción. Métodos de análisis. La interacción suelo – estructura, el análisis modal y la integración directa. La caracterización de la acción sísmica. Parámetros y formas de representación del movimiento, contenido frecuencial. La caracterización del movimiento en las normativas NCSE-02 y Eurocódigo 8 Parte 5.
2. **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
3. **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
4. **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

TEMARIO PRÁCTICO: 12 h.

- Ejercicio 1. La Norma Sismorresistente NCSE02. Aplicaciones prácticas
- Ejercicio 2. El cálculo sísmico de cimentaciones superficiales
- Ejercicio 3. El cálculo sísmico de cimentaciones profundas
- Ejercicio 4. El cálculo sísmico de muros y pantallas
- Ejercicio 5. Aplicación de los conceptos adquiridos al proyecto de un tramo de carretera

BLOQUE 3: OBRAS SUBTERRÁNEAS Y TÚNELES (Prof. Juan Carlos Hernández)

TEMARIO TEÓRICO. 8 h

1. Reconocimiento del terreno y campaña geotécnica en túneles.
2. Diseño y Construcción de Túneles
3. Métodos convencionales de ejecución de túneles
4. Las Maquinas Integrales en Túneles: Las Tuneladoras.
5. El Sostenimiento y sus Elementos. El Método de las Curvas Características.
6. Control de Ejecución, instrumentación y Auscultación.
7. Las Deformaciones del Terreno: Subsistencia y Convergencia.
8. Tratamientos del terreno en túneles

TEMARIO PRÁCTICO. 12 h

- Práctica 1.- La Formulación Elástica y el Método de las Curvas Características.

- Práctica 2- tratamiento del terreno, Micropilotes, pernos, bulones, jet.
- Práctica 3.- Cálculo analítico, empírico y numérico.
- Práctica 4.- Instrumentación y Auscultación.
- Práctica 5.- Cimentación de Falsos Túneles y pantallas.
- Práctica 6.- Convergencia y Subsistencia.
- Práctica 7.- Visita a un túnel en obra (según disponibilidad)

BIBLIOGRAFÍA

BLOQUE 1: DINÁMICA DE SUELOS

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Chacón, J. y El Hamdouni, R. (2015). Apuntes de Dinámica de Suelos y Rocas. Tablón de docencia. Acceso Identificado de la Universidad de Granada.

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.,
- Milutin Srbulov (2011). Practical Soil Dynamics: Case Studies in Earthquake and Geotechnical Engineering. Springer

BLOQUE 2: GEOTECNIA EN ZONAS SÍSMICAS

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- García, G. (2015). Temario completo de teoría y prácticas. Departamento de Ingeniería Civil. Tablón de Docencia. Acceso identificado para los alumnos matriculados. UGR

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- 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

BLOQUE 3: OBRAS SUBTERRÁNEAS Y TÚNELES

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Hernández del Pozo, JC, et al. 2009. Sistemas y Procedimientos Constructivos para la Ejecución de Túneles. ED Fleming.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- López Jimeno, Carlos. Editor. Manual de Túneles y Obras Subterráneas. U.P.M. Madrid 2003
- Jiménez Salas José Antonio. et.: Geotecnia y Cimientos. Tomo III. ED Rueda. Madrid 1980.
- González de Vallejo, Luís. Ingeniería Geológica. ED Pearson Educación. Madrid 2002.
- Garrido Manrique, J. & Robles Pérez, C. (Coord). 1998: Ingeniería geotécnica de túneles. GEU Pág. 430. Granada. ISBN 84-95276-19-4

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://deepsoil.cee.illinois.edu/> (software para Análisis 1D linear y no linear equivalente de respuesta de sitio)

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Teoría:** Lección magistral/expositiva. Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos
- **Seminarios y prácticas de gabinete:** Resolución de problemas y estudio de casos prácticos. Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas. En los seminarios se trata en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
- **Trabajo en Grupo:** 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
- **Estudio y Trabajo individual del alumno:** 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes,)
- **Tutorías Individuales / Grupo:** organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor. Análisis de fuentes y documentos.

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

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Bloque 1: Dinámica de suelos. Prof. Rachid El Hamdouni

- **Asistencia, participación y entrega de las tareas planteadas en clase**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Entrega y resolución correcta de las tareas
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Examen de teoría tipo test al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: cuestiones tipo test, en cada una de las cuales se propondrán 3 respuestas con sendos cuadrados donde deberán marcar la que consideren correcta. Solamente una de las 3 respuestas será correcta (0.5 punto), mientras que las 2 restantes son incorrectas y en el caso de ser elegidas el punto correspondiente puntuará negativamente (-0.25 puntos). En caso de dejar la respuesta en blanco esto no puntuará ni penalizará
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Examen de problemas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: En este examen de problemas se permite el uso de los apuntes personales. En consecuencia, no se puntuará absolutamente nada sobre un ejercicio incorrecto incluso si se avanza en el procedimiento. Solo se puntuarán aquellos ejercicios cuyo procedimiento y resultado, ambos correctos.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 2: Geotecnia en Zonas Sísmicas. Prof. Guillermo García.

- **Asistencia y participación en clase**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase
 - Porcentaje sobre calificación final: **20 %**
- **Examen sobre el contenido impartido al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Resolución y entrega de ejercicios.** La fecha de entrega de los ejercicios es de 15 días máximo tras la finalización de este bloque.

- Criterios de evaluación: procedimiento y resultados obtenidos
- Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 3. Obras Subterráneas y Túneles. Prof. Juan Carlos Garvayo.

- **Asistencia a clase y entrega de trabajo**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Calidad del trabajo y su adecuación a la propuesta.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Presentación oral del trabajo entregado.**
 - Criterios de evaluación: Claridad en la presentación y las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen de teoría con preguntas cortas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**

Es necesario obtener una nota mínima de 4 en cada bloque para poder hacer media entre los 3 bloques. En caso de tener alguna nota inferior a 4 en algún/algunos bloques se podrá guardar las notas del bloque o bloques aprobados (≥ 5) y repetir en la **convocatoria extraordinaria** solo el bloque o bloques suspendido/s (≤ 5).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Rachid El Hamdouni. Lunes y martes (11-14 h) Prof. Guillermo García Jiménez: Lunes 17,30-20h y Martes 18,30-20,30h Prof. J. Carlos Hernández Garvayo: Lunes: 11,30-13,30. Martes 10,30-13h 	<p>Prof. Rachid El Hamdouni:</p> <ul style="list-style-type: none"> Videoconferencia a través de Google Meet. Correo electrónico institucional Foro de PRADO <p>Prof. Guillermo García</p> <ul style="list-style-type: none"> Correo electrónico institucional <p>Prof. Juan Carlos Hernández Garvayo</p> <ul style="list-style-type: none"> Correo electrónico institucional Videoconferencia a través de Google Meet
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Presencial con medidas de distanciamiento interpersonal y/o sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria (Evaluación continua)	
Presencial con distanciamiento interpersonal y sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.	
<p>Bloque 1: Dinámica de suelos. Prof. Rachid El Hamdouni</p> <ul style="list-style-type: none"> Asistencia, participación y entrega de las tareas planteadas en clase <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Entrega y resolución correcta de las tareas Porcentaje sobre calificación final: 30 % Examen de teoría tipo test al final del bloque <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: cuestiones tipo test, en cada una de las cuales se propondrán 3 respuestas con sendos cuadrados donde deberán marcar la que consideren correcta. Solamente una de las 3 respuestas será correcta (0.5 punto), mientras que los 2 restantes son incorrectas y en el caso de ser elegidas el punto correspondiente puntuará negativamente (-0.25 puntos). En caso de dejar la respuesta en blanco esto no puntuará ni penalizará Porcentaje sobre calificación final: 30 % Examen de problemas al final del bloque <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: En este examen de problemas se permite el uso de los apuntes personales. En consecuencia, no se puntuará absolutamente nada sobre un ejercicio incorrecto incluso si se avanza en el procedimiento. Solo se puntuarán aquellos ejercicios cuyo procedimiento y resultado, ambos correctos. Porcentaje sobre calificación final: 40 % <p>Bloque 2: Geotecnia en Zonas Sísmicas. Prof. Guillermo García.</p> <ul style="list-style-type: none"> Asistencia y participación en clase <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase Porcentaje sobre calificación final: 20 % Examen sobre el contenido impartido al final del bloque <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas. 	

- Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Resolución y entrega de ejercicios.** La fecha de entrega de los ejercicios es de 15 días máximo tras la finalización de este bloque.
- Criterios de evaluación: procedimiento y resultados obtenidos
- Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 3. Obras Subterráneas y Túneles. Prof. Juan Carlos Garvayo.

- **Asistencia a clase y entrega de trabajo**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Calidad del trabajo y su adecuación a la propuesta.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Presentación oral del trabajo entregado.**
 - Criterios de evaluación: Claridad en la presentación y las respuestas a las preguntas planteadas del profesor.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen de teoría con preguntas cortas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**

Es necesario obtener una nota mínima de 4 en cada bloque para poder hacer media entre los 3 bloques. En caso de tener alguna nota inferior a 4 en algún/algunos bloques se podrá guardar las notas del bloque o bloques aprobados (≥ 5) y repetir en la **convocatoria extraordinaria** solo el bloque o bloques suspendido/s (≤ 5).

Convocatoria Extraordinaria

Presencial con distanciamiento interpersonal y sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

Evaluación Única Final

Presencial con distanciamiento interpersonal y sistemas de protección individual que se aconsejen en cada momento.

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL



HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Rachid El Hamdouni. Lunes y martes (11-14 h) Prof. Guillermo García Jiménez: Lunes 17,30-20h y Martes 18,30-20,30h Prof. J. Carlos Hernández Garvayo: Lunes: 11,30-13,30. Martes 10,30-13h 	<p>Prof. Rachid El Hamdouni:</p> <ul style="list-style-type: none"> Videoconferencia a través de Google Meet. Correo electrónico institucional Foro de PRADO <p>Prof. Guillermo García</p> <ul style="list-style-type: none"> Correo electrónico institucional <p>Prof. Juan Carlos Hernández Garvayo</p> <ul style="list-style-type: none"> Correo electrónico institucional Videoconferencia a través de Google Meet
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<p>Videoconferencias en Google Meet (horario habitual de la asignatura)</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación del contenido teórico y resolución de dudas planteadas Resolución de ejercicios prácticos utilizando una pizarra virtual <p>Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia (PRADO)</p> <ul style="list-style-type: none"> Comunicación con los alumnos a través de la opción de avisos Amplios apuntes del temario de la asignatura Pdf de las presentaciones utilizadas en las videoconferencias de Google Meet Enunciados de ejercicios prácticos de aplicación para su resolución en las sesiones de Google Meet Tareas para cumplimentar después de cada sesión virtual, en forma de resolución de ejercicios planteados 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<p><u>Bloque 1: Dinámica de suelos. Prof. Rachid El Hamdouni</u> Herramienta: Google Meet-PRADO</p> <ul style="list-style-type: none"> Asistencia, participación y entrega de las tareas planteadas en clase <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Entrega y resolución correcta de las tareas Porcentaje sobre calificación final: 30 % Examen de teoría tipo test al final del bloque <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: cuestiones tipo test, en cada una de las cuales se propondrán 3 respuestas con sendos cuadrados donde deberán marcar la que consideren correcta. Solamente una de las 3 respuestas será correcta (0.5 punto), mientras que los 2 restantes son incorrectas y en el caso de ser elegidas el punto correspondiente puntuará negativamente (-0.25 puntos). En caso de dejar la respuesta en blanco esto no puntuará ni penalizará Porcentaje sobre calificación final: 30 % Examen de problemas al final del bloque <ul style="list-style-type: none"> Criterios de evaluación: En este examen de problemas se permite el uso de los apuntes personales. En consecuencia, no se puntuará absolutamente nada sobre un ejercicio incorrecto incluso si se avanza en el procedimiento. Solo se puntuarán aquellos ejercicios cuyo procedimiento y resultado, ambos correctos. Porcentaje sobre calificación final: 40 % <p><u>Bloque 2: Geotecnia en Zonas Sísmicas. Prof. Guillermo García.</u> Herramienta: Google Meet-PRADO</p>	

- **Asistencia y participación en clase**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase
 - Porcentaje sobre calificación final: **20 %**
- **Examen sobre el contenido impartido al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Resolución y entrega de ejercicios.** La fecha de entrega de los ejercicios es de 15 días máximo tras la finalización de este bloque.
 - Criterios de evaluación: procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**

Bloque 3. Obras Subterráneas y Túneles. Prof. Juan Carlos Garvayo.

Herramienta: Google Meet-PRADO

- **Asistencia a clase y entrega de trabajo**
 - Criterios de evaluación: Asistencia y participación en clase. Calidad del trabajo y su adecuación a la propuesta.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**
- **Presentación oral del trabajo entregado.**
 - Criterios de evaluación: Claridad en la presentación y las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen de teoría con preguntas cortas al final del bloque**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **30 %**

Es necesario obtener una nota mínima de 4 en cada bloque para poder hacer media entre los 3 bloques. En caso de tener alguna nota inferior a 4 en algún/algunos bloques se podrá guardar las notas del bloque o bloques aprobados (≥ 5) y repetir en la **convocatoria extraordinaria** solo el bloque o bloques suspendido/s (≤ 5).

Convocatoria Extraordinaria

Herramienta: Google Meet-PRADO

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**

Evaluación Única Final

Herramienta: Google Meet-PRADO

- **Examen de teoría con preguntas cortas y/o tipo test**
 - Criterios de evaluación: adecuación de las respuestas a las preguntas planteadas.
 - Porcentaje sobre calificación final: **40 %**
- **Examen práctico de problemas**
 - Criterios de evaluación: adecuación del procedimiento y resultados obtenidos
 - Porcentaje sobre calificación final: **60 %**