Universidad de Jaén

Guía Docente
77412016 - Diseño y construcción de obras subterráneas
Curso Académico 2026-27

FICHA IDENTIFICATIVA

Código:	77412016
Nombre:	Diseño y construcción de obras subterráneas
Créditos:	3
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (LINARES)
Titulación:	Máster Univ. en Ingeniería de minas
Curso:	1
Cuatrimestre:	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Tipo:	Obligatoria
Idioma de impartición:	Castellano
Tutorías:	https://uvirtual.ujaen.es/srv/es/informacionacademica/tutorias
Temporalidad	https://epsl.ujaen.es/principal/horarios-de-clase
Plataforma de teleformación	https://www.uhu.es/sevirtual/servicios/campus-virtual
Modalidad de impartición	Presencial
Información adicional	- Profesores que imparten la asignatura UCO: Antonio Daza Sánchez. Correo: me1dasaa@uco.es. Área de Ingeniería del Terreno. Departamento de Mecánica. Escuela Politécnica Superior de Belmez. Universidad de Córdoba. Jesús Gutiérrez-Ravé Caballero. Correo: jgutierrezrave@uco.es. Área de Ingeniería del Terreno. Departamento de Mecánica. Escuela Politécnica Superior de Belmez. Universidad de Córdoba. - Profesor responsable en UJA: Rosendo Mendoza Vílchez. Correo: rmendoza@ujaen.es - Profesor responsable en UHU: Antonio González López. Correo: antonio.gonzalez@dimme.uhu.es

PROFESORADO

Coordinación

Nombre:	MENDOZA VÍLCHEZ, ROSENDO				
Departamento:	INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	**Área:**	EXPLOTACIÓN DE MINAS		
Categoría:	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	**Correo-e:**	rmendoza@ujaen.es	**Teléfono:**	953648549
Ubicación:	CAMPUS DE LINARES, EDIFICIO D, DESPACHO D-011				

Cuadro docente

Nombre	Departamento	Área	Categoría	Correo-e	Teléfono
MENDOZA VÍLCHEZ, ROSENDO	INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	EXPLOTACIÓN DE MINAS	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	rmendoza@ujaen.es	953648549
	CAMPUS DE LINARES, EDIFICIO D, DESPACHO D-011				

RESUMEN

Conocimientos previos y recomendaciones

Es difícil determinar las tensiones in-situ o internas del terreno para reducir los imprevistos hundimientos de las zonas de falla, aquí la Sísmica nos aporta el mayor conocimiento de tensiones. El ratio de tensiones horizontales y tensiones verticales si es mayor de 1 nos indica importantes deformaciones o convergencias en los hastiales. Se inicia con una alta presión de distensión en el frente, que puede extrusionar y se afloja el terreno traccionado, mientras que los hastiales están en compresión de altas tensiones horizontales y por ello se requiere un sostenimiento

adecuado con bulones que eviten el pandeo. El entorno próximo del túnel es una zona de plastificación y se utilizan valores mínimos o residuales del ángulo de fricción y cohesión. La auscultación de convergencias, extensómetros de varillas y células de presión de cuerda vibrante estudian a posteriori las tensiones, pero el proyecto del túnel requiere conocer a priori el estado tensional inicial y los diversos métodos sísmicos pueden conocerlo.

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

Breve resumen de la asignatura (según memoria RUCT)

Caracterización del Terreno.

Estudios de Vibraciones y Prospección Sísmica.

Cálculo estructural y estabilidad de Obras Subterráneas. Programa Support.

Planificación del método constructivo del túnel y fases de ejecución.

Control geotécnico.

Seguridad en los túneles de carreteras del Estado. Normativas de seguridad y salud.

I+D+i en Obras Subterráneas: Actualmente se dispone de variada metodología para la construcción de Obras Subterráneas, como Tuneladoras Abiertas, Escudos Simples y Dobles Escudos, pero la Perforación y Voladura seguirá siendo el método más utilizado en macizos rocosos y ello requiere evitar sobreexcavaciones y daños en la roca remanente. El RD 635/2006 obliga a una especial seguridad en túneles de carreteras, también surge el índice RME de Bieniawski que introduce la perforabilidad y el tiempo de autoestabilidad en las Clasificaciones Geomecánicas de caracterización de los distintos terrenos mediante sondeos continuos, que son imprescindibles ya que el terreno es el principal elemento de sostenimiento. El revestimiento no es función estructural, se dispone después de calado el túnel, la estabilidad de la excavación la realiza el sostenimiento que requiere de cerchas arriostradas, chapas solapadas, bulones y diversos hormigones proyectados y encofrados, anillos de dovelas y últimamente hormigón autocompactante, la máxima deformación del hormigón es 0,003.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Teoría

Seis unidades temáticas, teóricas y prácticas:
1. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO: resistencia y deformación, fracturación, sondeo yestación geotécnica, Clasificación geomecánica y geotecnología, criterio de rotura de Mohr-Navier y Hoek-Brown, geotecnia sísmica en campo y hojas de cálculo.
2. ANÁLISIS DE VIBRACIONES Y GEOTECNIA SISMICA: cálculo sísmico y modelos delcomportamiento del terreno, deformación inicial y convergencias, diseño de cámaras, pilares ysostenimiento, interpretación de geotecnia sísmica y programa Surfer.
3. CÁLCULO ESTRUCTURAL CON EL PROGRAMA ROCSUPPORT Y ESTABILIDAD DE OBRASSUBTERRÁNEAS: curvas características con modelos constitutivos, sistemas de sostenimiento yrevestimiento, zonificación geotécnica.
4. PLANIFICACIÓN Y FASES DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO DEL TÚNEL: proceso constructivo,bóveda y destroza con voladuras, tuneladoras, operación y escudos, proyecto de ejecución dehastiales, bóveda, solera, contrabóveda y embocaduras, impermeabilización y revestimiento.
5. CONTROL GEOTÉCNICO: control de calidad, control ambiental del aire y ruidos, auscultación y zonificación de patologías, análisis del riesgo, equipamiento de túneles, ventilación y señalización, protección ambiental, estabilidad de taludes en embocaduras, aplicaciones de la geotecnia sísmica.
6. SEGURIDAD EN LOS TÚNELES DE CARRETERAS DEL ESTADO: normativas de seguridad y salud, análisis geotécnico para el diseño y construcción de túneles urbanos, riesgo de edificios próximos e instrumentación, asientos y deformación del terreno, recalces, protecciones y mantenimiento.

Práctica

Quedan integradas en el temario teórico, mediante el desarrollo de actividades en el laboratorio y en el aula de informática.

METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

Metodologías docentes

Clase Magistral Participativa.
Desarrollo de Prácticas en Laboratorio de Geotecnia y prácticas de Informática en grupos reducidos.
Desarrollo de prácticas de campo en grupos reducidos.
Tutorías Individuales o Colectivas.
Interacción directa profesorado-estudiantes.
Planteamiento, realización, tutorización y presentación de trabajos prácticos.
Conferencias y Seminario.
Evaluaciones y Exámenes.

Actividades formativas

Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas.
Actividades de Evaluación y Autoevaluación.
Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.
Sesiones de Resolución de Problemas.

Información adicional

Las sesiones teóricas/problemas de las seis unidades temáticas del programa se desarrollan en 12 horas, en clase magistral participativa.

Para las sesiones prácticas de las seis unidades temáticas se disponen de 10 horas, siendo 5 horas de campo con aparatos técnicos y Seminario, 2 horas de Laboratorio de Geotecnia con testificación de sondeo y RMR, otras 3 horas son de geotecnia computacional en aula de Informática: RocSupport, Geotecnia Sísmica, Vibraciones, Surfer y hojas de cálculo. La realización del trabajo individual del alumno tendrá un planteamiento y tutorización del profesor, la presentación y defensa oral de estas memorias de prácticas, de laboratorio-campo-informática, representa el 30% de la nota final.

Las 8,5 horas de prácticas de campo con aparatos, aula de informática y Seminario, requieren la necesidad de asistencia física de los alumnos.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación (general)

Examen de Teoría/Problemas.
Defensa de Trabajos e Informes Escritos.
Defensa de Prácticas.
Seguimiento Individual del Estudiante.

Sistemas de evaluación (específico)

Convocatoria I:
Examen de teoría/problemas (prueba de desarrollo), 50% de la nota final.
Prácticas de la asignatura (compendio de laboratorio, informática y campo-seminario), presentadas y defendidas de forma oral, individualmente por el alumno, 40% de la nota final.
Seguimiento individual del estudiante (actitud, asistencia y participación), 10% de la nota final.

Convocatoria II:
Examen de teoría/problemas (prueba de desarrollo), 50% de la nota final.
Prácticas de la asignatura (compendio de laboratorio, informática y campo-seminario), presentadas y defendidas de forma oral, individualmente por el alumno, 40% de la nota final.
Seguimiento individual del estudiante (actitud, asistencia y participación), 10% de la nota final.

Convocatoria III:
Examen de teoría individual online 60% de la nota final.
Prácticas de la asignatura (compendio de laboratorio, informática y campo-seminario), presentadas y defendidas de forma oral, individualmente por el alumno, 40% de la nota final.
En el caso de no haber entregado las prácticas deberán realizar dos ejercicios de problemas uno sobre una construcción estable y otro relacionado con el Seminario de prácticas dirigidas:
laboratorio, campo e informática.

Convocatoria extraordinaria:
Examen de teoría individual online 60% de la nota final.
Prácticas de la asignatura (compendio de laboratorio, informática y campo-seminario), presentadas y defendidas de forma oral, individualmente por el alumno, 40% de la nota final.
En el caso de no haber entregado las prácticas deberán realizar dos ejercicios de problemas uno sobre una construcción estable y otro relacionado con el Seminario de prácticas dirigidas:
laboratorio, campo e informática.

Evaluación única final:
Para aquellos alumnos que opten por una EVALUACIÓN ÚNICA FINAL se habilitará un sistema que consiste en una prueba objetiva teórica (50% de la nota final) y además deberán realizar dos ejercicios de problemas: uno sobre una construcción subterránea estable y otro relacionado con las prácticas dirigidas (seminario) de laboratorio-campo e informática (ambos ejercicios de problemas suponen el 50% de la nota final).

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Objetivos de Desarrollo Sostenible
09 Industria innov. e infraestr. - ODS09 08 Trabajo decente y crec. económico - ODS08

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía
• Coates, D.F. - (1973) - *Fundamentos de mecánica de rocas - E.T.S. de Ingenieros de Minas* • *Ramírez Oyangüren, Pedro. - (2008) - Mecánica de rocas : fundamentos e ingeniería de taludes / - Red DESIR* • *Ambraseys N.N. y Hendron, A. J., Jr - (1968) - Efectos de las ondas dinámicas - Pgs 193-222. Capítulo libro: Mecánica de Rocas en la Ingeniería, Stagg. Ed. Blume.* • *Bleniawski, Z.T. - (1979) - The geomechanics classification in rock engineering applications - (¿Rock Mass Clasifications in rock engineering¿, Simposium on Exploration for Rock Engineering, Johanesburg* • *Ambraseys N.N. y Hendron, A. J., Jr. - () - Mecánica De Rocas En La Ingeniería. -* • *Hoek, E. & Brown, E.T. - (1980) - Underground Excavations In Rock -* • *Hoek, E. & Bray, J. - (1981) - Rock Slope Engineering - London, Instm. Mining Metall.* • *Schneider, B. - (1967) - Moyens Nouveaux De Reconnaissance Des Massifs Rocheux. - Anales de L`ITBTP, nº 235-236. 23 Paris. Ser:62, Jul-Aug 1967, pp 1054-1094. Inst. Tech. Batim. Trav. Publ. V20. Paris..* • *Stagg, K.G., Zienkiewicz, O.C., Hoek, E., Deere, D.V., Hendron A.J., Morgenstern, N.R., Rogerts, A. - (1968) - Mecánica De Rocas En La Ingeniería Práctica. - John Wiley y Sons, London 1968. Editorial Blume (Madrid).*

.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

La asignatura forma parte de la materia ***"Construcción de obras subterráneas y planificación territorial"***, cuya completa superación acredita haber adquirido las siguientes competencias o resultados del proceso de formación y aprendizaje:

Tipo	Código	Descripción
MOF - Competencias	774ACOM07	Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
MOF - Competencias	774ACOM25	Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica.
MOF - Competencias	774ACOM14	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
MOF - Competencias	774ACOM06	Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
MOF - Competencias	774ACOM17	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos

		de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
MOF - Competencias	774ACOM09	Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
MOF - Competencias	774ACOM21	Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
MOF - Competencias	774ACOM08	Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
MOF - Competencias	774ACOM19	Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación.
MOF - Competencias	774ACOM23	Sensibilización en temas medioambientales.
MOF - Competencias	774ACOM04	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
MOF - Competencias	774ACOM33	Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones
MOF - Competencias	774ACOM12	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
MOF - Competencias	774ACOM20	Gestionar la información y el conocimiento.
MOF - Competencias	774ACOM22	Definir y desarrollar el proyecto académico y profesional.
MOF - Competencias	774ACOM02	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
MOF - Competencias	774ACOM03	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
MOF - Competencias	774ACOM30	Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas
MOF - Competencias	774ACOM35	Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia

MOF - Conocimientos o contenidos	774AC17	Es capaz de caracterizar el terreno, realizar estudios de vibraciones y prospección sísmica, cálculos estructurales y sobre la estabilidad de obras subterráneas, planificar el método constructivo de un túnel y sus fases de ejecución. Posee conocimientos sobre el control geotécnico y la seguridad en los túneles de carreteras, así como las normativas de seguridad y salud
MOF - Conocimientos o contenidos	774AC18	Conoce los conceptos de Ordenación Territorial en su relación con las actividades mineras, los sistemas de navegación por satélite y su aplicación en la ingeniería de Minas y los conceptos relacionados con los sistemas de información Geográfica.
MOF - Habilidades o destrezas	774AHD17	Sabe evaluar los problemas geotécnicos y las aplicaciones integrales de la geotecnia para los ámbitos de la mecánica estructural de obras subterráneas, en la asesoría, cálculo, proyecto y optimización de soluciones en la construcción de túneles. Aplica los conocimientos de la Ingeniería del Terreno en contextos globalizados para el ámbito de infraestructuras y su planificación, mantenimiento y conservación. Conoce las aplicaciones interdependientes que abarca el área de conocimientos de Ingeniería del Terreno en las diversas funciones del Ingeniero de Minas, incluyendo la I+D+i en aplicaciones delimitadas al espacio subterráneo
MOF - Habilidades o destrezas	774AHD18	Comprende los conceptos de Ordenación Territorial en su relación con las actividades mineras. Conoce los sistemas de navegación por satélite y su aplicación en la ingeniería de Minas. Comprende los conceptos de un sistema de información Geográfica

ESTUDIANTADO CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO

El estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) puede dirigirse a la Unidad de Diversidad y al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para recibir la orientación y el asesoramiento necesario https://www.ujaen.es/gobierno/vicigualdad/unidad-de-diversidad/alumnado-con-discapacidad-yo-neae

PLAN DE CONTINGENCIA

La Universidad de Jaén ha establecido un marco normativo unificado que garantice la continuidad del servicio educativo y la seguridad de la comunidad universitaria ante la eventual activación de escenarios de emergencia (sanitarios, naturales o específicos):
https://www.ujaen.es/gobierno/vicestudios/sites/gobierno_vicestudios/files/uploads/calidad-ensenanzas/resolucion_vicensenanzas_plan%20de%20contingencia.pdf

CLÁUSULAS

Protección de datos para grabación de clases

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Paraje Las Lagunillas, s/n; Tel.953 212121; www.ujaen.es

Delegado de Protección de Datos (DPO): TELEFÓNICA, S.A.U. ; Email: dpo@ujaen.es

Finalidad del tratamiento: Gestionar la adecuada grabación de las sesiones docentes con el objetivo de hacer posible la enseñanza en un escenario de docencia multimodal y/o no presencial.

Plazo de conservación: Las imágenes serán conservadas durante los plazos legalmente previstos en la normativa vigente.

Legitimación: Los datos son tratados en base al cumplimiento de obligaciones legales (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades) y el consentimiento otorgado mediante la marcación de la casilla habilitada a tal efecto.

Destinatarios de los datos (cesiones o transferencias): Toda aquella persona que vaya a acceder a las diferentes modalidades de enseñanza.

Derechos: Ud. podrá ejercitar los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación, Portabilidad, Limitación del tratamiento, Supresión o, en su caso, Oposición. Para ejercitar los derechos deberá presentar un escrito en la dirección arriba señalada dirigido al Servicio de Información, Registro y Administración Electrónica de la Universidad de Jaén, o bien, mediante correo electrónico a la dirección de correo electrónico. Deberá especificar cuál de estos derechos solicita sea satisfecho y, a su vez, deberá acompañarse de la fotocopia del DNI o documento identificativo equivalente. En caso de que actuara mediante representante, legal o voluntario, deberá aportar también documento que acredite la representación y documento identificativo del mismo. Asimismo, en caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

Protección de datos para evaluación on-line

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, s/n, 23071 Jaén

Delegado de Protección de Datos:dpo@ujaen.es

Finalidad: Conforme a la Ley de Universidades y demás legislación estatal y autonómica vigente, realizar los exámenes correspondientes a las asignaturas en las que el alumno o alumna se encuentre matriculado. Con el fin de evitar fraudes en la realización del mismo, el examen se realizará en la modalidad de videollamada, pudiendo el personal de la Universidad de Jaén contrastar la imagen de la persona que está realizando la prueba de evaluación con los archivos fotográficos del alumno en el momento de la matrícula. Igualmente, con la finalidad de dotar a la prueba de evaluación de contenido probatorio de cara a revisiones o impugnaciones de la misma, de acuerdo con la normativa vigente, la prueba de evaluación será grabada.

Legitimación: cumplimiento de obligaciones legales (Ley de Universidades) y demás normativa estatal y autonómica vigente.

Destinatarios: prestadores de servicios titulares de las plataformas en las que se realicen las pruebas con los que la Universidad de Jaén tiene suscritos los correspondientes contratos de acceso a datos.

Plazos de conservación: los establecidos en la normativa aplicable. En el supuesto en concreto de las grabaciones de los exámenes, mientras no estén cerradas las actas definitivas y la prueba de evaluación pueda ser revisada o impugnada.

Derechos: puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, supresión, limitación y portabilidad remitiendo un escrito a la dirección postal o electrónica indicada anteriormente. En el supuesto que considere que sus derechos han sido vulnerados, puede presentar una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

COMPROMISO CON LA IGUALDAD Y LA PERSPECTIVA DE GÉNERO

En el marco de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU), que refuerza el compromiso de las universidades con la igualdad y la inclusión, en esta asignatura se promoverá la incorporación de la perspectiva de género. Para ello, se procurará dar visibilidad a autoras de referencia en la bibliografía, fomentar un entorno de comunicación inclusivo en el aula y reflexionar sobre cómo los sesgos de género han podido influir en el desarrollo de esta disciplina. Para ello están disponibles las siguientes guías: Guías de apoyo para perspectiva de género.