



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** INFRAESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS

**Tipología:** OBLIGATORIA

**Grado:** 2356 - MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

**Centro:** 106 - E. ING. MINERA E INDUSTRIAL DE ALMADEN

**Curso:** 1

**Lengua principal de impartición:** Español

**Uso docente de otras lenguas:**

**Página web:**

**Código:** 311018

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2023-24

**Grupo(s):** 50

**Duración:** C2

**Segunda lengua:**

**English Friendly:** N

**Bilingüe:** N

Profesor: <b>MANUEL GARCÍA BELTRÁN</b> - Grupo(s): <b>50</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	INGENIERÍA GEOLÓGICA Y MINERA		Manuel.GarciaBeltran@uclm.es	
Profesor: <b>JOSE MARIA IRAIZOZ FERNANDEZ</b> - Grupo(s): <b>50</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Störr-1.03	INGENIERÍA GEOLÓGICA Y MINERA	926052314	jose.iraizoz@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Como requisitos previos para esta disciplina se recomienda conocimientos en: Geología, Prospección e investigación minera, Mecánica e Hidráulica, Electricidad y Electrotecnia, Mecánica de Rocas y de Suelos, Análisis Matemático y Métodos Numéricos, Inglés Técnico, .

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La realización de túneles y obras subterráneas ha conocido un importante incremento en los últimos 50 años en todo el mundo y también en España. Las razones fundamentales han sido la construcción de vías rápidas de transporte que cruzaban áreas de montaña, las obras hidráulicas y el desarrollo del espacio subterráneo industrial y urbano en unas ciudades cada vez más congestionadas.

La sociedad del futuro va a hacer un uso más amplio y racional del subsuelo con el fin de satisfacer sus necesidades, que se sumará al aprovechamiento tradicional de los recursos minerales que alberga. Baste citar como ejemplos los depósitos subterráneos de combustibles líquidos y residuos peligrosos, la construcción de obras y centrales hidráulicas, de refugios, etc.

Como se deduce de lo anterior esta es una disciplina básica y fundamental para el Ingeniero de Minas, ya que es el colofón de formación final en todos los fundamentos científicos y técnicos adquiridos a lo largo de la carrera en la aplicación de Técnicas Específicas basadas en principios científicos y criterios empíricos para el diseño y ejecución correcta de obras e infraestructuras subterráneas.

No se han establecido

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB07	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
CB08	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
CE03	Conocimiento adecuado de evaluación de proyectos y análisis de riesgo. Dirección, organización y mantenimiento. Economía y gestión de empresas. Calidad. Legislación del medio natural. Gestión del conocimiento.
CE05	Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.
CE07	Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
CE08	Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
CE10	Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
G01	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 sus campos de actividad.
G02	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
G03	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas.
G04	Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma.
G07	Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.

G09	Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y los espacios subterráneos.
G12	Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
G13	Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
G15	Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.
G17	Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Saber y utilizar técnicas y equipos para ventilación, desagüe, y sostenimiento en las explotaciones mineras y obras civiles.

Ser capaz de expresarse correctamente de forma oral y escrita, y en particular, conocer los fundamentos y principios generales que operan en las tecnologías de obras subterráneas.

Análisis de la dimensión económica de un proyecto de infraestructura subterránea y los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

Establecer criterios selectivos de eficacia, estudiando diversas alternativas para acercarse a la solución óptima, tanto en el plano técnico como en el económico.

Evaluar procedimientos técnicos y económicos en equipos de arranque, carga y transporte en obras subterráneas y obra civil.

Expresarse con un vocabulario específico mínimo para comunicarse con profesionales del mundo de las obras subterráneas e infraestructuras en excavadas en roca en general.

Interpretar y utilizar las imágenes, esquemas, croquis para explicar correctamente los procesos en Ingeniería del Terreno.

Lograr una actitud científica en los principios de la tecnología disponible para ejecutar obras subterráneas.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Unidad didáctica 1: USOS INDUSTRIALES DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO.

**Tema 1.1** 1.1. Almacenamiento subterráneo

**Tema 1.2** 1.2. Utilización energética del espacio subterráneo.

**Tema 1.3** 1.3. Otros usos industriales.

### Tema 2: Unidad Didáctica 2: USOS URBANOS DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO.

**Tema 2.1** 2.1. Redes subterráneas de saneamiento y servicios.

**Tema 2.2** 2.2.- Transporte subterráneo.

**Tema 2.3** 2.3.- Arquitectura subterránea.

**Tema 2.4** 2.4.- Almacenamiento subterráneo de energía.

### Tema 3: Unidad Didáctica 3: PROYECTO DE TÚNELES.

**Tema 3.1** 3.1.- Objetivo del túnel.

**Tema 3.2** 3.2.- la geometría del proyecto: Trazado y sección tipo.

**Tema 3.3** 3.3.- El sistema constructivo.

**Tema 3.4** 3.4.- La estructura resistente y su cálculo.

**Tema 3.5** 3.5.- Instalaciones para la explotación.

### Tema 4: Unidad Didáctica 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS EXCAVADAS.

**Tema 4.1** 4.1.- factores de diseño.

**Tema 4.2** 4.2.- Métodos de diseño geomecánico.

**Tema 4.3** 4.3.- Tipos de sostenimiento.

**Tema 4.4** 4.4.- Instrumentación.

### Tema 5: Unidad Didáctica 5: TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA.

**Tema 5.1** 5.1.- Métodos constructivos.

**Tema 5.2** 5.2.- Técnicas de revestimiento.

**Tema 5.3** 5.3.- Equipos de producción y desarrollo.

**Tema 5.4** 5.4.- Rendimientos de sistemas y equipos.

### Tema 6: Unidad Didáctica 6: INSTALACIONES.

**Tema 6.1** 6.1.- Acondicionamiento del aire (ventilación).

**Tema 6.2** 6.2.- Prevención y control de incendios.

**Tema 6.3** 6.3.- Desagüe.

**Tema 6.4** 6.4.- Iluminación.

### Tema 7: Unidad Didáctica 7: MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

**Tema 7.1** 7.1.- Equipos de protección.

**Tema 7.2** 7.2.- Instalaciones auxiliares.

**Tema 7.3** 7.3.- Medidas de seguridad en las unidades de trabajo.

**Tema 7.4** 7.4.- Medidas de seguridad en incendios e inundaciones.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA]	Método expositivo/Lección magistral	CB07 CB08 CE03 CE05 CE07 CE08 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G09 G12 G13 G15 G17	1.2	30	S	S	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CB07 CB08 CE03 CE05 CE07 CE08 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G09 G12 G13 G15 G17	0.2	5	S	S	

Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CB07 CB08 CE03 CE05 CE07 CE08 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G09 G12 G13 G15 G17	0.6	15	S	S
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Seminarios	CB07 CB08 CE03 CE05 CE07 CE08 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G09 G12 G13 G15 G17	0.2	5	S	S
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]		CB07 CB08 CE03 CE05 CE07 CE08 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G09 G12 G13 G15 G17	3.6	90	N	-
Prueba final [PRESENCIAL]		CB07 CB08 CE03 CE05 CE07 CE08 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G09 G12 G13 G15 G17	0.2	5	S	S
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>		
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 1.2</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 30</b>			
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 4.8</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 120</b>			

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Elaboración de trabajos teóricos	30.00%	30.00%	Resolución y entrega de supuestos y ejercicios prácticos realizados en clase
Prueba final	30.00%	40.00%	Examen final teórico/prácticos sobre conceptos generales y específicos de las materias impartidas
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Elaboración y entrega de estudios, informes y/o proyectos técnicos relativos a actividades en obras e infraestructuras subterráneas
Elaboración de memorias de prácticas	30.00%	20.00%	*Presentación de Informe técnico relativo a la temática del taller/seminario.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

La evaluación ordinaria de la signatura contemplará tanto el valor obtenido en la prueba final (está prueba consistirá en una serie de ejercicios cuya temática tratará de englobar la mayor parte de los aspectos de la asignatura, estableciéndose los baremos de evaluación en cada pregunta), los trabajos y prácticas elaboradas a lo largo del curso y la participación con aprovechamiento en clase. Para aquellos estudiantes que no hayan entregado los trabajos y las prácticas de clase se le incorporará a la prueba final una serie de preguntas relacionadas con estos temas, cuya valoración total será del 25% de la nota final de la prueba.

##### Evaluación no continua:

La evaluación ordinaria de la signatura contemplará tanto el valor obtenido en la prueba final (está prueba consistirá en una serie de ejercicios cuya temática tratará de englobar la mayor parte de los aspectos de la asignatura, estableciéndose los baremos de evaluación en cada pregunta), los trabajos y prácticas elaboradas a lo largo del curso y la participación con aprovechamiento en clase. Para aquellos estudiantes que no hayan entregado los trabajos y las prácticas de clase se le incorporará a la prueba final una serie de preguntas relacionadas con estos temas, cuya valoración total será del 25% de la nota final de la prueba.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

La evaluación extraordinaria de la signatura contemplará tanto el valor obtenido en la prueba final (está prueba consistirá en una serie de ejercicios cuya temática tratará de englobar la mayor parte de los aspectos de la asignatura, estableciéndose los baremos de evaluación en cada pregunta), los trabajos y prácticas elaboradas a lo largo del curso y la participación con aprovechamiento en clase. Para aquellos estudiantes que no hayan entregado los trabajos y las prácticas de clase se le incorporará a la prueba final una serie de preguntas relacionadas con estos temas, cuya valoración total será del 25% de la nota final de la prueba.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

La evaluación especial de la signatura contemplará tanto el valor obtenido en la prueba final (está prueba consistirá en una serie de ejercicios cuya temática tratará de englobar la mayor parte de los aspectos de la asignatura, estableciéndose los baremos de evaluación en cada pregunta), los trabajos y prácticas elaboradas a lo largo del curso y la participación con aprovechamiento en clase. Para aquellos estudiantes que no hayan entregado los trabajos y las prácticas de clase se le incorporará a la prueba final una serie de preguntas relacionadas con estos temas, cuya valoración total será del 25% de la nota final de la prueba.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
<b>Tema 1 (de 7): Unidad didáctica 1: USOS INDUSTRIALES DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Método expositivo/Lección magistral]	4
<b>Tema 2 (de 7): Unidad Didáctica 2: USOS URBANOS DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>

Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Método expositivo/Lección magistral]	4
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
<b>Tema 3 (de 7): Unidad Didáctica 3: PROYECTO DE TÚNELES.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Método expositivo/Lección magistral]	4
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
<b>Tema 4 (de 7): Unidad Didáctica 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS EXCAVADAS.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
<b>Tema 5 (de 7): Unidad Didáctica 5: TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Método expositivo/Lección magistral]	6
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
<b>Tema 6 (de 7): Unidad Didáctica 6: INSTALACIONES.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Método expositivo/Lección magistral]	4
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
<b>Tema 7 (de 7): Unidad Didáctica 7: MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Seminarios]	3
Prueba final [PRESENCIAL][]	4
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Seminarios]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Prueba final [PRESENCIAL][]	4
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	12
Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Método expositivo/Lección magistral]	26
	<b>Total horas: 50</b>

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Boraiko et Al.	El almacenamiento subterráneo de los hidrocarburos y otros productos.	DEPOSITOS SUBTERRÁNEOS S.A			1977	
Jansson, G	Underground Storage of Oil and Gas	UNDERGROUND SPACE			1983	
Hustrulid. W	Underground Mining Methods. Engineering Fundamentals and international Case Studies	SME. New York			2001	
Hoek. H	Practical Rock Engineering.	Evert Hoek Consulting Engineer. Vancouver			2010	
Varios	Catalogación y Metodología de la Investigación de estructuras Subterráneas. Normativa	IGME			1978	