# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

# GUÍA DOCENTE

## 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** TECNOLOGÍA DE LA EXPLOTACIÓN MINERA
**Código:** 311016
**Tipología:** OBLIGATORIA
**Créditos ECTS:** 6
**Grado:** 2356 - MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS
**Curso académico:** 2023-24
**Centro:** 106 - E. ING. MINERA E INDUSTRIAL DE ALMADEN
**Grupo(s):** 50
**Curso:** 1
**Duración:** Primer cuatrimestre
**Lengua principal de impartición:** Español
**Segunda lengua:**
**Uso docente de otras lenguas:**
**English Friendly:** N
**Página web:**
**Bilingüe:** N

Profesor: **JOSE MARIA IRAIZOZ FERNANDEZ** - Grupo(s): **50**

| 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, Yacimientos minerales, Mineralogía, Mecánica e Hidráulica, electricidad y Electrotecnia, Mecánica de Rocas y de Suelos, Análisis Matemático y Métodos Numéricos, Economía y Legislación, Inglés Técnico.

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

El Laboreo de Minas lo entendemos como el conjunto de todas las leyes científicas y reglas conducentes a la ejecución conveniente y económica, tanto en el aspecto técnico como de seguridad, de los trabajos necesarios para el aprovechamiento de los minerales o materias útiles.

El objetivo final, será el desarrollo de técnicas adecuadas para la recuperación de las materias primas necesarias para el progreso de la sociedad actual con el mínimo coste posible, máxima seguridad y sin gravar el entorno social, económico y ambiental de la zona de actividad minera. La Aplicación de estas técnicas es lo que se entiende por la ingeniería minera.

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 aprovechamiento y beneficio de los recursos minerales. Esto es lo que se entiende como Laboreo de Minas.

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

**Competencias propias de la asignatura**

| Código | Descripción |
|---|---|
| CB06 | 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 |
| 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 |
| CB09 | 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 autodirigido o autónomo. |
| 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. |
| 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.
G13 Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
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

Conocer los criterios y métodos de dimensionamiento de minas y sus plantas de tratamiento.

Conocer los métodos de estimación de inversiones y costes de operación en las instalaciones mineras y procesos de producción.

Saber y aplicar conceptos de planificación minera y mantenimiento de equipos y máquinas.

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

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 minería y obra civil.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: INTRODUCCIÓN A LOS PROYECTOS MINEROS**

- **Tema 1.1** Objetivos y procesos de evaluación de yacimientos minerales
- **Tema 1.2** Objetivos de una empresa minera
- **Tema 1.3** Características especiales de los proyectos mineros.
- **Tema 1.4** Ciclo de vida de una operación minera.

**Tema 2: ESTUDIOS DE VIABILIDAD EN LOS PROYECTOS MINEROS**

- **Tema 2.1** Fases de un proyecto minero: planificación, implementación y producción
- **Tema 2.2** Estudios de Viabilidad Económica.
- **Tema 2.3** Evaluación Minera.
- **Tema 2.4** Seguridad y control ambiental.
- **Tema 2.5** Marco legislativo

**Tema 3: PLANIFICACIÓN MINERA**

- **Tema 3.1** Aspectos Básicos de la Planificación Minera.
- **Tema 3.2** Planificación a corto, medio y largo plazo.
- **Tema 3.3** Programas de Control.

**Tema 4: SELECCIÓN DE MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN**

- **Tema 4.1** Clasificación de los Métodos de Explotación.
- **Tema 4.2** Criterios de selección de métodos de explotación.

**Tema 5: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE COSTES**

- **Tema 5.1** Tipos de estimación de costes de orden de magnitud.
- **Tema 5.2** Estimaciones preliminares, estimación definitiva y estimación detallada.

**Tema 6: PROYECTOS MINEROS DE INVERSIÓN**

- **Tema 6.1** La inversión en la empresa minera.
- **Tema 6.2** Perfil de un proyecto de inversión y costes de oportunidad.
- **Tema 6.3** Métodos de análisis económico en proyectos de inversión

**Tema 7: EVALUACIÓN DEL RIESGO DEL PROYECTO MINERO**

- **Tema 7.1** Introducción. Variables que aportan riesgo e incertidumbre.
- **Tema 7.2** Variables vinculadas al yacimiento.
- **Tema 7.3** Variables vinculadas a la operación minera.
- **Tema 7.4** Variables vinculadas al mercado y factores externos

**Tema 8: ESTUDIO DE CASOS**

- **Tema 8.1** Cinco casos en minería a cielo abierto
- **Tema 8.2** Cinco casos en minería subterránea.
- **Tema 8.3** Empleo de sistemas continuos y discontinuos.

**Tema 9: MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN ESPECIALES**

- **Tema 9.1** Métodos de explotación no convencionales: descripción del método, campo de aplicación, ventajas y limitaciones.

**Tema 10: DISEÑO DE SERVICIOS MINEROS**

- **Tema 10.1** La planificación minera mediante el empleo de software específico.
- **Tema 10.2** Diseño y elaboración de planos y planes de labores.

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL] | Resolución de ejercicios y problemas | CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE03 CE05 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G13 G17 | 0.2 | 5 | S | S | |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL] | Aprendizaje basado en problemas (ABP) | CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE03 CE05 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G13 | 0.6 | 15 | S | S | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | G17 | | | | | |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA] | Seminarios | CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE03 CE05 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G13 G17 | 0.2 | 5 | S | S | |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA] | Trabajo autónomo | CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE03 CE05 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G13 G17 | 3.6 | 90 | S | N | |
| Prueba final [PRESENCIAL] | | CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE03 CE05 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G13 G17 | 0.2 | 5 | S | S | |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA] | Método expositivo/Lección magistral | CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE03 CE05 CE10 G01 G02 G03 G04 G07 G13 G17 | 1.2 | 30 | S | N | |
| **Total:** | | | **6** | **150** | | | |
| **Créditos totales de trabajo presencial: 1** | | | | | | **Horas totales de trabajo presencial: 25** | |
| **Créditos totales de trabajo autónomo: 5** | | | | | | **Horas totales de trabajo autónomo: 125** | |

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 | Evaluacion continua | Evaluación no continua* | Descripción |
|---|---|---|---|
| Elaboración de memorias de prácticas | 20.00% | 20.00% | |
| Elaboración de trabajos teóricos | 30.00% | 20.00% | |
| Presentación oral de temas | 20.00% | 10.00% | |
| Prueba final | 30.00% | 50.00% | Examen final teórico practico sobre la temática completa de la asignatura |
| **Total:** | **100.00%** | **100.00%** | |

** 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:**

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:
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 asignatura 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

**No asignables a temas**

| Horas | Suma horas |
|---|---|

**Tema 1 (de 10): INTRODUCCIÓN A LOS PROYECTOS MINEROS**

| Actividades formativas | Horas |
|---|---|
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |

**Tema 2 (de 10): ESTUDIOS DE VIABILIDAD EN LOS PROYECTOS MINEROS**

| Actividades formativas | Horas |
|---|---|
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |

| | |
|---|---|
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 3 (de 10): PLANIFICACIÓN MINERA** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 4 (de 10): SELECCIÓN DE MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 5 (de 10): MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE COSTES** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 6 (de 10): PROYECTOS MINEROS DE INVERSIÓN** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 7 (de 10): EVALUACIÓN DEL RIESGO DEL PROYECTO MINERO** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 8 (de 10): ESTUDIO DE CASOS** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas] | 5 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 9 (de 10): MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN ESPECIALES** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 1 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Tema 10 (de 10): DISEÑO DE SERVICIOS MINEROS** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 3 |
| **Actividad global** | |
| **Actividades formativas** | **Suma horas** |
| Enseñanza teórica no presencial [AUTÓNOMA][Seminarios] | 30 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas] | 5 |
| Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 15 |
| **Total horas:** | 50 |

## 10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS


| Autor/es | Título/Enlace Web | Editorial | Población | ISBN | Año | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arteaga R et al. | Manual de Evaluación Técnico-Económica de Proyectos Mineros de Inversión | Instituto Tecnológico Geominero de España | | | 1981 | |
| Hustrulid. W | Underground Mining Methods. Engineering Fundamentals and international Case Studies | SME. New York | | | 2001 | |
| Hartman. H.L | Mining Engineering. Introductory | A Wiley & Sons, New York | | | 1987 | |
| Cummins & Given | Mining Engineering Hamdbook. Vol 1 y Vol 2. | SME. New York | | | 1973 | |
| Hoek. H | Practical Rock Engineering | Evert Hoek Consulting Engineer. Vancouver | | | 2010 | |