

ANEXO II

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Universidad de Huelva)
Escuela Politécnica Superior de Belmez (Universidad de Córdoba)
Escuela Politécnica Superior de Linares (Universidad de Jaén)**

GUIA DOCENTE

CURSO 22/23



**Universidad
de Huelva**



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



UNIVERSIDAD DE JAÉN

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

TECNOLOGÍA DE LA EXPLOTACIÓN MINERA

Denominación en Inglés:

MINING TECHNOLOGY

Código:

1170302

Carácter:

OBLIGATORIA

Horas:

	Totales	Presenciales	No Presenciales
Trabajo Estimado	100	30	70

Créditos:

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3			1	

Departamentos:

Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción (UHU)

Áreas de Conocimiento:

Explotación de Minas

Curso:

1º

Cuatrimestre

1º

ANEXO II**DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)**

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
Juan María Terrones Saeta (imparte)	terrones@dimme.uhu.es	
Emilio M. Romero Macías (coordina)	romaci@uhu.es	959217694
Rosendo Mendoza Vilchez (coordina)	rmendoza@ujaen.es	953648530
Manuél López Sánchez (coordina)	um1losam@uco.es	957213042

Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)

Horario tutorías Profesor Juan María Terrones Saeta.

Primer Cuatrimestre, despacho P270:

- Jueves de 9:30 a 12:30
- Viernes de 9:30 a 12:30

Segundo Cuatrimestre, despacho P270:

- Martes de 9:30 a 12:30
- Miércoles de 9:30 a 12:30

Fuera del horario establecido podrán solicitar los alumnos tutorías previo aviso al correo terrones@dimme.uhu.es

ANEXO II

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

I. Descripción de Contenidos:

I.1 Breve descripción (en Castellano):

Desarrollar las competencias en el ámbito profesional de la explotación de los recursos minerales y de la ejecución de obras subterráneas con el adecuado rigor científico y técnico.

Estudio de las distintas operaciones mineras, de los distintos métodos de explotación de los recursos minerales y de las instalaciones y técnicas necesarias para su ejecución. Asimismo, es objeto de esta asignatura el diseño, planificación y dirección de explotaciones mineras.

I.2 Breve descripción (en Inglés):

To develop the competences in the professional scope of the exploitation of the mineral resources and of the execution of underground works with the appropriate scientific and technical rigor.

Study of the different mining operations, of the different methods of exploitation of the mineral resources and of the installations and techniques necessary for its execution. Likewise, this subject is the design, planning and direction of mining operations

2. Situación de la asignatura:

2.1 Contexto dentro de la titulación:

Esta asignatura se encuentra ubicada en el primer cuatrimestre del Máster de Ingeniería de Minas, sirviendo, así como base de otras asignaturas específicas impartidas en cuatrimestres posteriores, donde es importante tener una buena base de la explotación minera en todos sus ámbitos para llegar acometer la ejecución de un proyecto minero en sus diferentes facetas.

2.2 Recomendaciones

Se recomienda que el alumnado tenga algunos conocimientos previos de geología y yacimientos minerales

ANEXO II

3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

- ✓ Es capaz de realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto y subterránea para casos sencillos.
- ✓ Es capaz de seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte.
- ✓ Conoce los métodos de explotación especiales y la tecnología y equipamiento asociado a cada caso.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1 Competencias específicas:

- CE1 - Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
- CE2 - Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica.
- CE04. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
- CE07. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.

4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

- CG2 - 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.
- CG7 - 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.
- CG10 - Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
- 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 estudios
- 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
- CT1: Dominar en un nivel intermedio una lengua extranjera, preferentemente el inglés.
- CT3 - Gestionar la información y el conocimiento.
- CT4 - Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

ANEXO II

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de campo de aproximación a la realidad minera
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, debates, tutorías colectivas virtuales.
- Actividades de Evaluación y Autoevaluación
- Trabajo individual/autónomo del Estudiante

5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa y charlas-coloquio por profesionales de la minería.
- Desarrollo de prácticas de campo en grupos reducidos.
- Tutorías individuales o colectivas virtuales. Interacción directa profesorado-estudiante
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3 Desarrollo y Justificación:

Sesiones Académicas de Teoría: consisten en clases magistrales en grupos grandes donde se impartirá la base teórica de la asignatura y se expondrán ejemplos aclaratorios de la misma. Las sesiones serán de aproximadamente de hora y media.

La metodología usada para impartir la teoría será la exposición mediante presentaciones, transparencias y uso de medios audiovisuales. El profesor podrá solicitar la participación del alumno mediante preguntas rápidas, teniendo en cuenta los alumnos que más participen a la hora de evaluar.

Tutoría especializada: El alumno dispondrá de 6 horas por semana de tutorías a lo largo de todo el cuatrimestre, donde de forma virtual se dará cobertura a las mismas para la resolución de dudas. En ellas se pretende ver la evolución del alumno a lo largo del curso para una evaluación continuada del mismo.

Como ayuda al aprendizaje el profesor y alumnos dispondrán de:

- Pizarra normal y digital
- Videoprojector y videoconferencia
- Presentaciones en ordenador.
- Documentación técnica proporcionada por el profesor.

ANEXO II

6. Temario Desarrollado

TEMA 1: SITUACIÓN ACTUAL DE LA MINERÍA

Introducción. Naturaleza e importancia de las materias primas. Evolución actual de la minería. La minería como principal proveedor de materias primas. Desarrollo de la economía basada en el conocimiento. Progreso tecnológico

TEMA 2: LA INGENIERÍA EN EL ÁMBITO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA

Definiciones básicas. Importancia de la ingeniería en el ámbito económico de los proyectos: tecnología de inversiones y transferencia tecnológica. Factores que abarca la ingeniería de minas. Definiciones de las fases del proyecto minero.

TEMA 3: LA MINERÍA EXTRACTIVA METÁLICA

Proceso productivo/ciclo de producción en la minería metálica. Perforación y voladuras en los sistemas de producción. Técnicas de gestión y control de calidad Qa/Qc. Nuevas tecnologías

TEMA 4: CONCEPTOS EN TECNOLOGÍA MINERA

Introducción. Concepto de tecnología minera. Concepto de minería. Definición de mineral en el contexto de la actividad minera. Ley de corte y Reservas. Tipología de materiales explotados por la minería.

TEMA 5: LA PLANIFICACIÓN MINERA

Introducción. Importancia en la empresa. El concepto de planificación en minería. Tipos de planificación. Planificación a corto, medio y largo plazo. Etapas del proceso de una planificación minera. Razones de planificación: ventajas e inconvenientes.

TEMA 6: LA MINERÍA A CIELO ABIERTO Y SU PLANIFICACIÓN

Organización del Área de Planificación de Minería. Optimización de minas a cielo abierto. Ley de corte. Planificación a largo plazo. Diseño de corta. Errores usuales. Reporte de recursos y reservas. Código JORC y norma NI43-101. Planificación a corto y medio plazo. Estrategias de alimentación a Planta: directa, stocks de regulación, homogeneización, upgrading. Ventajas e inconvenientes. Planificación de la producción. Reconciliación de reservas.

TEMA 7: SELECCIÓN DEL MÉTODO, DIMENSIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Descripción de métodos de explotación. Factores que influyen en la selección del método de explotación. Dimensionamiento de la mina y planta de tratamiento. Definición y filosofía del mantenimiento minero. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo y predictivo. Clases de mantenimiento. Ventilación de minas. Ventiladores. Circuitos.

TEMA 8: EVALUACIÓN, VIABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS MINEROS

La evaluación de proyectos mineros de inversión. Los objetivos de la empresa minera. Características especiales de los proyectos mineros. El ciclo de vida de una operación minera. Fases de desarrollo de un proyecto minero. Estudios de viabilidad económica y de evaluación minera. Planificación de la ejecución del proyecto

TEMA 9: DISEÑO DE EXPLOTACIONES E INFRAESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS

Introducción. Selección del método de explotación. Diseño de pozos de extracción: ubicación, diámetro, revestimiento. Profundización de pozos. Maquinaria de extracción: ciclo de trabajo, producción, peso máximo y capacidad de skip, contrapesos, cables, tambor, etc.

TEMA 10: LA MINERÍA SUBTERRÁNEA

Historia y evolución tecnológica en las obras subterráneas. Influencia de las condiciones geológicas y geotécnicas en el diseño y construcción de una obra subterránea. Caracterización geomecánica de un macizo rocoso. Clasificación de los terrenos según su excavabilidad. Excavación en roca: con rozadoras, con tuneladoras, con perforación y voladuras. Concepto y diseño de sostenimiento: sostenimiento con hormigón proyectado y sostenimiento con bulones.

ANEXO II

TEMA 11: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN MINERÍA

Por qué se estudia la contaminación del aire. Antecedentes históricos. Metodología de estudio. Aerosoles atmosféricos en zonas mineras: zonas abandonadas, zonas activas, metalurgia del cobre. Conclusiones.

TEMA 12: EL AGUA EN LAS EXPLOTACIONES MINERAS

El agua en la minería. El agua como un input y un output. Presencia de agua en el macizo rocoso: consideraciones. Características de las aguas subterráneas. Introducción a los estudios de drenaje. El drenaje en minería.

TEMA 13: DRENAJE EN EXPLOTACIONES MINERAS

Introducción. Concepto drenaje-desagüe. Objetivos. Riesgos asociados al agua en minería. Tipos de aguas. Factores condicionantes del grado de afección. ¿Cómo afecta el agua a la estabilidad de taludes y hastiales? Tipos de drenajes (activo/pasivos y preventivo/correctivo/compensatorio). Zanjas drenantes. Pozos y sondeos. Sondeos sub-horizontales. Características especiales en minería de interior. Diseño y dimensionamiento. Auscultación (PVC). Marco jurídico.

TEMA 14: PREVENCIÓN Y SEGURIDAD MINERA

Importancia de la seguridad en minería. Normativa básica española. El factor humano. Definición de accidente. Sistemas de prevención y gestión de emergencias. Gestión del riesgo. Salvamento y policía minera.

TEMA 15: ODS EN MINERÍA

Contexto de desarrollo sostenible. Concepto de desarrollo sostenible. Enfoque actual hacia el desarrollo minero sostenible. Evolución de la importancia social de los recursos minerales y su explotación. Integración de la minería en las estrategias de desarrollo sostenible

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

- Bustillo Revuelta, M. y López Jimeno, C. (1997): Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras. Ed. Entorno Gráfico. Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2006): Introducción a los fundamentos de tecnología minera. Escuela de Minas de Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2007): Elementos de minería. Escuela de Minas de Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2007): Diseño de explotaciones e infraestructuras mineras subterráneas. Escuela de Minas de Madrid
- IGME (1991): Manuel de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión.
- Herrera Herbert, J. (2008): Seguridad y salud, prevención de riesgos en minería. ETSI. Minas. Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2008): La protección medioambiental en minería y el desarrollo minero sostenible. ETSI. Minas. Madrid.

ANEXO II

7.2 Bibliografía complementaria:

- Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto. ITGE (1994)
- Pla Ortiz de Urbina, F.: Fundamentos de Laboreo de Minas. Fund. Gómez Pardo, 1994
- Pla, Herrera, et al (2003): Diseño de explotaciones mineras. EETSI. Minas. Madrid.

ANEXO II

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas (40%)
- Exámenes de Prácticas (30%)
- Defensa de trabajos e Informes escritos (30%)

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I (Febrero/Junio):

Evaluación continua, donde la calificación obtenida en el/los **exámenes supondrán el 40%** de la calificación de la asignatura y, se adquieren las competencias CT3 y CB9. La calificación obtenida en la **realización de los informes de prácticas (campo) 30%**, así como de las actividades académicas dirigidas (**presentación y/o defensa de trabajos**), **supondrán el 30%** de la calificación de la asignatura, obteniendo las competencias CETE05, CG10, CB7, CB8. Para dar cumplimiento al seguimiento individual del alumno se opta por la presencialidad de al menos el 80%, donde se evaluará la actitud y aptitud del alumno. Con todo ello se evaluarán las mismas competencias reseñadas anteriormente.

8.2.2 Convocatoria II (Septiembre):

Evaluación continua, donde la calificación obtenida en el/los **exámenes supondrán el 40%** de la calificación de la asignatura y, se adquieren las competencias CT3 y CB9. La calificación obtenida en la **realización de los informes de prácticas (campo) 30%**, así como de las actividades académicas dirigidas (**presentación y/o defensa de trabajos**), **supondrán el 30%** de la calificación de la asignatura, obteniendo las competencias CETE05, CG10, CB7, CB8. Para dar cumplimiento al seguimiento individual del alumno se opta por la presencialidad de al menos el 80%, donde se evaluará la actitud y aptitud del alumno. Con todo ello se evaluarán las mismas competencias reseñadas anteriormente.

8.2.3 Convocatoria III (Diciembre):

Evaluación continua, donde la calificación obtenida en el/los **exámenes supondrán el 40%** de la calificación de la asignatura y, se adquieren las competencias CT3 y CB9. La calificación obtenida en la **realización de los informes de prácticas (campo) 30%**, así como de las actividades académicas dirigidas (**presentación y/o defensa de trabajos**), **supondrán el 30%** de la calificación de la asignatura, obteniendo las competencias CETE05, CG10, CB7, CB8. Para dar cumplimiento al seguimiento individual del alumno se opta por la presencialidad de al menos el 80%, donde se evaluará la actitud y aptitud del alumno. Con todo ello se evaluarán las mismas competencias reseñadas anteriormente.

ANEXO II

8.2.4 Convocatoria extraordinaria noviembre:

Para las convocatorias extraordinarias:

Aquellos alumnos que no puedan acogerse a la evaluación continua propuesta, serán evaluados con un único examen final (**evaluación única**) previa solicitud al profesor en la primera semana de impartición de la materia, donde la calificación (único valor de la nota del 100%) será de una única prueba donde el estudiante tiene que demostrar que ha sido capaz de adquirir las competencias de la asignatura de manera autónoma sin hacer uso de los procedimientos de enseñanza aprendizaje que se ha diseñado en el periodo docente. Dicha prueba versará sobre una serie de preguntas de desarrollo sobre el temario impartido.

8.3 Evaluación única final:

Para las convocatorias extraordinarias:

Aquellos alumnos que no puedan acogerse a la evaluación continua propuesta, serán evaluados con un único examen final (**evaluación única**) previa solicitud al profesor en la primera semana de impartición de la materia, donde la calificación (único valor de la nota del 100%) será de una única prueba donde el estudiante tiene que demostrar que ha sido capaz de adquirir las competencias de la asignatura de manera autónoma sin hacer uso de los procedimientos de enseñanza aprendizaje que se ha diseñado en el periodo docente. Dicha prueba versará sobre una serie de preguntas de desarrollo sobre el temario impartido.

