

# Máster Oficial en Ingeniería de Minas

## Universidades de Huelva, Córdoba y Jaén

### Guía docente

Curso: 2021-22

DATOS DE LA ASIGNATURA				
<b>Nombre</b>				
Diseño Integral y Planificación Minera				
<b>Denominación en Inglés</b>				
Mine Planning & Integrated Design				
<b>Código</b>		<b>Carácter</b>		
1170311		Obligatoria		
<b>Horas</b>				
	<b>Totales</b>		<b>Presenciales</b>	<b>No presenciales</b>
Trabajo estimado	75		22,5	52,5
<b>Créditos:</b>				
<b>Grupo grande</b>		<b>Grupos reducidos</b>		
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
3	0	0	0	0
<b>Departamento/s</b>			<b>Área/s de Conocimiento</b>	
Mecánica (UCO) Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Const. (UHU) Ingeniería Mecánica y Minera (UJA)			(UCO)Explotación de Minas. (UHU) Explotación de Minas. (UJAEN)Explotación de Minas.	
<b>Curso</b>			<b>Cuatrimestre</b>	
1º			2º	

DATOS DEL PROFESORADO			
Nombre	E-Mail	Teléfono	Despacho
A contratar (Imparte)/Manuel López Sánchez (Responsable UCO)	um1losam@uco.es	957213042	2ª Planta
Fco. Javier Pérez Lira (Responsable UHU).	francisco.perez@dimme.uhu.es		
Rosendo Mendoza Vílchez (Responsable UJA)	rmendoza@ujaen.es	953648549	

DATOS ESPECIFICOS DE LA ASIGNATURA
<b>1. Descripción de contenidos</b>
1.1. Breve descripción (en castellano):
La asignatura comenzará con la exposición de los criterios actuales de definición de lo que son recursos y reservas minerales, para pasar a concretar acerca de lo que es un proyecto minero, detallando las fases en que se compone y los tipos de planificación minera que conlleva el desarrollo del proyecto, haciendo especial hincapié en el tema de la minería ambiental y sostenible. Con el fin de lograr lo anterior se procederá al estudio de los

distintos componentes que influyen en el diseño de una explotación minera a cielo abierto hasta llegar a su evolución final, lo que implica su dimensionamiento y el establecimiento de reglas de planificación, tanto de explotaciones a cielo abierto como subterráneas, y de los demás aspectos (operativos, ambientales...) que involucra la actividad minera completa.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

The course begins with the exposition of current criteria about definition of resources and mineral reserves, making more specific in what is a mining project, detailing the phases of composition and the types of mining planning necessities to carry on the project, taking special emphasis about environmental and sustainable mining matters. With the purpose of achieving these knowledges, will be studied the different elements that are constituent parts about the design of a mining exploitation, as far as the final point, realizing the sizing of the mine and putting into effect the rules of planning, so about mining exploitation as another elements (costs, operative and environmental factors...) involved in the complete design.

## 2. Situación de la asignatura

### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Para lograr la ejecución satisfactoria de un proyecto minero actual es necesario diseñar con antelación las distintas fases que comprende la explotación (a cielo abierto o subterránea) de un yacimiento, delimitando el alcance y el avance de las labores principales y accesorias, hasta llegar al fin de la explotación. Y para llevar a cabo en la realidad el diseño proyectado, hay que concebir un "plan" o planeamiento sistemático en el que se detallen las acciones y equipos que se van a usar para tal fin, así como las pautas de trabajo que han de seguirse para obtener el resultado apetecido.

### 2.2. Recomendaciones:

Es esta una asignatura muy relacionada con "Tecnología de la Explotación Minera" (del 1er Cuatrimestre), y con "Investigación y Gestión de Recursos Minerales y Rocas Industriales" (del 2º Cuatrimestre), por lo que debe aplicarse especial ahínco en el estudio de ambas para llegar a una comprensión óptima.

## 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- Es capaz de diseñar y planificar en todas las fases de un proyecto minero, con referencia a la investigación previamente efectuada.
- Conoce el uso de las herramientas específicas de modelización y cubicación, aplicando los estimadores geo - estadísticos, y teniendo en cuenta los parámetros económicos.
- Es capaz de maximizar técnica y económicamente el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Es capaz de valorar la interrelación del impacto sobre el entorno.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1. Competencias específicas:

- CE05: Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.
- CE06: Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución, y utilización.

- CE10: Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- Competencias básicas:
  - 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 autodirigido o autónomo.
- Competencias generales:
  - CG02: 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.
  - CG08: Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
  - CG09: 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.
  - 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.
- Competencias transversales:
  - 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.
  - CT5 - Definir y desarrollar el proyecto académico y profesional.

### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

#### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Actividades Académicamente dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas
- Actividades de Evaluación.
- Trabajo Individual/Autónomo del estudiante.

#### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.

- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

#### Actividades formativas:

Las sesiones de teoría y de resolución de problemas se impartirán siempre en el aula, mediante exposición oral, pizarra, videos, y/o presentaciones informáticas las primeras y normalmente en pizarra las segundas.

Las actividades académicamente dirigidas tendrán lugar en el aula, sirviendo la última de ellas como tutoría colectiva antes del examen.

Las actividades de evaluación tendrán lugar en el aula, salvo en lo referente al trabajo individual y al ejercicio propuesto, realizándose un examen final de dos horas de duración (primero teoría -4 ó 5 preguntas de desarrollo medio/grande, sin texto de apoyo-, durante 45 minutos, y acto seguido problemas -a lo sumo 2, con texto y documentación en papel disponible-, durante 1 hora y 15 minutos).

#### Metodología docente:

La clase magistral será impartida por el/los profesores/es encargados en el aula (usando videoconferencia para los demás centros), y en ella se desarrollarán las sesiones de teoría (el alumno puede intervenir cuando quiera) y de resolución de problemas antes mencionadas. Estas últimas podrán ser de carácter individual, pero en función de las necesidades, podrán formarse grupos, y los problemas y ejercicios prácticos serán suministrados por el profesorado. Habrá utilización de programa informático para la resolución de algún problema concreto durante un periodo de tiempo máximo de 1 hora y 30 minutos.

Las tutorías individuales (fuera de aula) dispondrán de tiempo suficiente semanal en función de las necesidades. Las tutorías colectivas, en aula, tendrán un tiempo limitado a 0,5 horas). Con respecto al planteamiento y la resolución de trabajos, el profesorado ofrecerá varias posibilidades que pueden ser escogidas por los alumnos o no, pudiendo éstos elegir libremente con el fin de desarrollar algún tema comprendido dentro del ámbito de la asignatura. Para la realización de este trabajo escrito individual, se entregará al estudiante una recomendación para la confección del documento, que, una vez concluido, deberá ser remitido como documento informático al o los coordinadores con plazo que se hará público el primer día de clase.

Las conferencias serán impartidas por destacados especialistas del sector minero, de acreditada trayectoria profesional.

El examen final tendrá una duración total de dos horas, no pudiéndose usar documentación alguna para la parte teórica, pero pudiéndose usar libremente documentación en papel para la resolución de problemas, sin embargo, no podrá establecerse comunicación al exterior con método alguno.

## 6. Temario desarrollado:

### Tema 1: INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS GENERALES.

Criterios y parámetros básicos de planificación y desarrollo minero, los recursos y las reservas minerales. El proyecto minero integral y sus etapas. La fase de planificación, horizontes de la planificación y componentes de un modelo de planificación minera. El bombeo y la ventilación en las minas de interior. Las escombreras y las presas de residuos. El planeamiento ambiental.

### Tema 2: EL DISEÑO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS.

La información geológica y minera. Métodos para el diseño de una explotación minera; el krigeaje. Las curvas tonelaje-ley. Los límites del hueco minero y el dimensionamiento de la mina. El banco minero, los taludes y las pistas mineras. Construcción de pistas. Los factores

ambientales y de sostenibilidad en el diseño, la integración ambiental.

### Tema 3: LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DE PRODUCCIÓN.

La fase de producción y la planificación de la ejecución. La capacidad de producción de los equipos mineros y la estimación de la producción. Selección y dimensionamiento de los parques de maquinaria minera control de la producción, control de leyes, eficiencia, ciclos. Costes de capital y de financiación de los equipos.

### Tema 4: ECONOMÍA MINERA Y FINANCIACIÓN DE PROYECTOS MINEROS.

Conceptos e índices de economía minera. Determinación de costes en minería. La estimación de los ingresos, y los precios. El algoritmo de Lane. Los factores de los proyectos mineros de inversión. Toma de decisiones y financiación de los proyectos mineros. Las ayudas fiscales, el factor de agotamiento y la amortización acelerada.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- “Curso de Laboreo III. Diseño de Explotaciones Mineras”. Pla Ortiz de Urbina, F., et. al. Cátedra de Laboreo de Minas. ETSI Madrid. 2003.
- “Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión”. Arteaga Rodríguez, R., López Jimeno, C., et. al. ITGE, 1991.
- “Manual de evaluación y diseño de Explotaciones Mineras”. Bustillo Revuelta, M. y López Jimeno, C. Entorno Gráfico, 1997.
- “Open Pit Mine. Planning & Design”. Hustrulid, Kuchta, Martin. CRC Press.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- “Guidelines for open pit slope design”. Ed. John Read & Peter Stacey. CRC Press, 2013.
- “Manual de transporte con volquetes y diseño de pistas mineras”. López Jimeno et. al., Grupo de Proyectos de Ingeniería. ETSI Madrid.
- “Muestreo y control de calidad para evaluación de yacimientos” (ppt). Julián Ortiz, C. Departamento de Ingeniería de Minas. Universidad de Chile.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas.
- Defensa de Prácticas.
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos.
- Seguimiento Individual del estudiante.

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

No se exige presencialidad, sin embargo, hay que destacar que la asistencia a las clases es muy importante, ya que, en caso contrario, es difícil superar la asignatura.

El examen teórico y con problemas aludido será al estilo de las pruebas convencionales (orden primero teoría y luego problemas con peso igual la teoría y los problemas), puntuando 5 sobre el total de 10 (50% de la nota de la asignatura).

La defensa de prácticas, trabajos e informes escritos será de carácter individual para cada alumno, debiendo confeccionar un documento informático (recomendable pdf) que desarrolle suficientemente un tema previamente elegido entre los ofrecidos por los profesores. La puntuación será de 4 puntos sobre el total de 10 (40% de la nota de la asignatura).

Se propondrá un ejercicio a resolver por el/la estudiante como prueba de su seguimiento individual. El satisfactorio cumplimiento de esta actividad supone 1 punto sobre el total de 10

(10% de la nota de la asignatura).

Los alumnos que no puedan acogerse a la evaluación continua propuesta, serán evaluados con un único examen final, 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 cortas, de desarrollo y ejercicios sobre el temario impartido (este criterio se aplicará también a las convocatorias extraordinarias).