

# Máster Oficial en Ingeniería de Minas

## Guía docente

Curso 2017-18

DATOS DE LA ASIGNATURA				
<b>Nombre</b>				
GESTIÓN Y TRATAMIENTOS DE RESIUDOS MINEROS				
<b>Denominación en Inglés</b>				
MINING WASTE MANAGEMENT AND TREATMENT				
<b>Código</b>		<b>Carácter</b>		
1170305		Obligatoria		
<b>Horas</b>				
	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No presenciales</b>	
Trabajo estimado	75	22.5	52.5	
<b>Créditos: 3</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>
1		0.5	1.5	0
<b>Departamento/s</b>		<b>Área/s de Conocimiento</b>		
Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción, UHU		Prospección e Investigación Minera		
Mecánica, UCO		Prospección e Investigación Minera		
Ingeniería Mecánica y Minera, UJA		Prospección e Investigación Minera		
<b>Curso</b>		<b>Cuatrimestre</b>		
1º		1º		

DATOS DEL PROFESORADO			
Nombre	E-Mail	Teléfono	Despacho
Jose Antonio Grande Gil (Imparte y Coordina UHU)	grangil@uhu.es	959217346	
Manuel López Sánchez (Responsable UCO)	<a href="mailto:um1losam@uco.es">um1losam@uco.es</a>	957213042	
Francisco Agrela (Responsable UCO)	<a href="mailto:fagrela@uco.es">fagrela@uco.es</a>	957213040	
Antonio J. Civanto Redruello (Responsable UJA)	<a href="mailto:acivanto@ujaen.es">acivanto@ujaen.es</a>	953648530	

DATOS ESPECIFICOS DE LA ASIGNATURA
<b>1. Descripción de contenidos</b>
1.1. Breve descripción (en castellano):
Caracterización de residuos mineros. Clasificación de instalaciones y seguridad. Actividades generadoras. Rehabilitación y valorización de pasivos ambientales. Metodologías de monitorización y modelización ambiental en medios mineros.
1.2. Breve descripción (en inglés):
Characterization of mining waste. Classification of facilities and security. Generating activities. Rehabilitation and evaluation of environmental liabilities. Methodologies for monitoring and environmental modeling in mining environments.

<b>2. Situación de la asignatura</b>
2.1. Contexto dentro de la titulación:
La asignatura se enmarca en el segundo año de master para dar cobertura a un espacio por definir en profundidad al tratarse de la actividad generadora de los mayores impactos asociados a la actividad extractiva.
2.2. Recomendaciones:
Se recomienda que los alumnos hayan cursado previamente las asignaturas Geología, Laboreo y Concentración de Menas.
<b>3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer todo lo relativo a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación de residuos mineros.</li> <li>• Saber aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de planes de gestión de tratamientos de residuos mineros</li> </ul>

<b>4. Competencias a adquirir por los estudiantes</b>
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
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.
CG5 - Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
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.
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 multidisciplinarios) relacionados con su área de estudio.
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.
CT4 - Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

CT6 - Sensibilización en temas medioambientales.

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.

CE9 - Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- Sesiones de Resolución de Problemas
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial
- Actividades de Evaluación y Autoevaluación
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos
- Evaluaciones y Exámenes

### 5.3. Desarrollo y justificación:

SE impartirán clases magistrales relativas al contenido recogido en el programa y se plantearán problemas y ejercicios prácticos que deberán resolver los alumnos bajo la supervisión y tutoría del profesor.

Se propondrá la presentación de un trabajo individual o por pares relativo a la caracterización de residuos mineros en alguna explotación de nuestro entorno, además de la caracterización, el alumno deberá plantear soluciones de intervención sobre los residuos en estudio. El seguimiento de los trabajos se hará durante las horas de clase con el apoyo de los horarios de tutoría.

El Examen teórico será escrito a final de curso y versará sobre el contenido de la asignatura. Se evaluará igualmente el trabajo presentado por el alumno

## 6. Temario desarrollado:

Tema 1. La minería como motor de desarrollo y generación de residuos.  
Tema 2. Residuos mineros: Tipos y actividades generadoras.  
Tema 3. Residuos reactivos.  
Tema 4. Residuos no reactivos.  
Tema 5. Monitorización de espacios afectados por la presencia de residuos.  
Tema 6. Estadística clásica y lógica borrosa como herramientas de modelización ambiental en espacios mineros.  
Tema 7. Sostenibilidad en Minería.  
Tema 7. La minería circular como alternativa al tratamiento de residuos.  
Tema 8. Metales base presentes en escombreras potencialmente reintroducibles en el ciclo productivo.  
Tema 9. REE y elementos de interés estratégico: Una clave para la aplicación de economía circular en minería.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

Grande, J.A. Innovación y minería sostenible en Andalucía (2015). Ed. Corporación Tecnológica de Andalucía. 174pp. ISBN: 978-84-608-4467-8.

Grande, J.A. (Ed)-2015. Drenaje Ácido de Mina en la Faja Pirítica Ibérica: Técnicas de estudio e inventario de explotaciones. Serv. Pub. UHU.

Polo, C. (2006). Los ejes centrales para el desarrollo de una minería sostenible. Publicación de las Naciones Unidas. ISBN: 92-1-322895-3

López-Pamo, E., Aduvire, O., Baretino, D. (2002). Tratamientos pasivos de drenajes ácidos de mina: estado actual y perspectivas de futuro. Boletín Geológico y Minero, 113 (1), 3-21.

Johnson, D.B., Hallberg, K.B. (2005). Acid mine drainage remediation options: a review. Science of the Total Environment, 338, 3-14.

Fernández-Rubio, R. (2008), Activos ambientales de la minería. CONAMA. Actas del Congreso Nacional del Medio Ambiente). Grupo de Trabajo 29. Documento Final. Madrid.

Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. Secretaría General de Innovación, Industria y Energía. (2013). Diagnóstico sobre la situación del sector minero andaluz y sus tendencias como base de apoyo a la redacción de la Estrategia Minera de Andalucía 2014-2020.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- Grande, J.A., Jiménez, A., Borrego, J., de la Torre, M.L., Gómez, T. Relationships Between Conductivity and pH in Channels Exposed to Acid Mine Drainage Processes: Study of a Large Mass of Data Using Classical Statistics. (2010) Water Resources Management, 24 (15), pp. 4579-4587

- De La Torre, M.L., Grande, J.A., Graiño, J., Gómez, T., Cerón, J.C. Characterization of AMD pollution in the River Tinto (SW Spain). Geochemical comparison between generating source and receiving environment (2011) Water, Air, and Soil Pollution, 216 (1-4), pp. 3-19

- Carro, B., Borrego, J., López-González, N., Grande, J.A., Gómez, T., de la Torre, M.L., Valente, T. Impact of acid mine drainage on the hydrogeochemical characteristics of the

Tinto-Odiel estuary (SW Spain) [Impacto del drenaje ácido de mina en las características hidrogeoquímicas del estuario de los ríos Tinto y Odiel (SO España), (2011) Journal of Iberian Geology, 37 (1), pp. 87-96

## **8. Sistemas y criterios de evaluación.**

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Exámenes de Prácticas
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Examen escrito de las materias del programa. 40% del peso de la evaluación  
Presentación y defensa oral de un trabajo. 60% del peso de la evaluación. SE valorarán los métodos y técnicas empleadas en el informe, la dificultad de mismo , sus resultados y la calidad de la presentación, tanto oral como en formato papel.