

# INGENIERÍA LABORAL

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106121	Plan	261	ECTS	3
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	3	Periodicidad	2º SEMESTRE
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA				
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	ARTURO FARFÁN MARTIN	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRAFICA Y DEL TERRENO		
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA		
Despacho			
Horario de tutorías	Se publicarán a principios de curso, en el tablón de anuncios		
URL Web			
E-mail	afarfan@usal.es	Teléfono	920353500

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
Dentro del Bloque común a la rama de Minas figura dentro de la materia Ingeniería Ambiental, Laboral Legislación con la Asignatura Ingeniería Laboral.
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
Esta asignatura proporciona al alumno el conocimiento de los Mecanismos de los que está dotada la ingeniería especializada en el análisis, diseño e implementación de sistemas y programas orientados a la mitigación de los riesgos en minería, y en consecuencia, a la disminución de la frecuencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales
<b>Perfil profesional.</b>
El seguimiento de esta asignatura, permitirá, al alumno, obtener una formación en el conocimiento de las técnicas de prevención de riesgos laborales en minería, de indudable utilidad en su ejercicio profesional.

### 3.- Recomendaciones previas

Debido al carácter global de la asignatura es evidente que son necesarios conocimientos previos de los distintos trabajos que se pueden desarrollar en el mundo de la energía y minería así como la legislación que afecta a estas actividades.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Que el alumno conozca el campo de aplicación de las distintas técnicas de prevención, así como las estrategias preventivas que existen en el ámbito laboral para evitar los posibles daños profesionales.
- Que conozca cuales son los Organismos e instituciones relacionados con la seguridad.
- Que conozca la obligación legal y la necesidad de integrar la prevención de riesgos laborales.
- Que aprenda a gestionar los distintos documentos relacionados con la prevención de riesgos en fase de proyecto y ejecución.

### 5.- Contenidos

Unidades de la Asignatura:

Unidad 1: Conceptos básicos.

Unidad 2: Instituciones, y marco normativo básico en prevención de riesgos laborales en minería y energía.

Unidad 3: Seguridad en el Trabajo.

Unidad 4: Higiene Industrial.

Unidad 5: Ergonomía.

Unidad 6: Medicina del trabajo y psicología aplicada.

Unidad 7: Elaboración del Documento de Seguridad y Salud.

### 6.- Competencias a adquirir

**Básicas/Generales.**

CB6. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

#### Específicas.

CC10. Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en los proyectos, plantas o instalaciones.

#### Transversales.

CT1.- Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo.

CT2.- Capacidad de análisis, crítica y síntesis.

CT3.- Capacidad para relacionar y gestionar diversas informaciones e integrar conocimientos e ideas.

CT4.- Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.

CT5.- Capacidad de toma de decisiones

CT6.- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones

CT7.- Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías.

CT8.- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.

CT9.- Capacidad de comunicación, tanto oral como escrita, de conocimientos, ideas, procedimientos, y resultados, en lengua nativa.

CT11.- Capacidad de integración en grupos de trabajo unidisciplinarios o multidisciplinarios.

CT13 Aplicar los conocimientos de Ingeniería Laboral, de los aspectos medioambientales, y de la ordenación del territorio a la materia

CT15.- Motivación por la calidad

CT16 Capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.

CT17 Capacidad de aprendizaje autónomo

CT18 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.

## 7.- Metodologías docentes

Las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar serán las siguientes:

- Sesiones magistrales, utilizando retroproyector, pizarra, sistemas multimedia.
- Prácticas en aula, aula de informática y de visualización utilizando retroproyector, pizarra, sistemas multimedia.
- Tutorías, no presenciales.
- Actividades de seguimiento on line.
- Preparación de trabajos.
- Exámenes.
- Horas de trabajo autónomo.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	12			12
Prácticas	- En aula	8		8
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	2		2
	- De campo			
	- De visualización (visu)	2		4
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías		2		2
Actividades de seguimiento online	2			2
Preparación de trabajos	4		20	24
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		15	17
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>41</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Notas y Guías técnicas de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Guía para la identificación, evaluación y prevención de Riesgos Laborales en Minería. Edita Gobierno de Aragón.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Base de datos del portal Instituto Nacional Seguridad e Higiene en el Trabajo: [www.insht.es](http://www.insht.es)  
 Base de datos del portal del Boletín Oficial del Estado. <http://www.boe.es>  
 Base de datos del portal Ministerio de Trabajo e Inmigración. <http://www.mtas.es>  
 Base de datos del portal Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
<http://www.minetur.gob.es/energia/mineria/Paginas/Index.aspx>  
 Base de datos del Instituto Nacional de Silicosis <http://www.ins.es/>.  
 Prevención Fremap: [http://www.prevencionfremap.es/servicios\\_higiene.php](http://www.prevencionfremap.es/servicios_higiene.php)  
 United States Departement of labor. Mine Safety and Health Administration (MSHA).  
<http://www.msha.gov/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se realizará mediante una evaluación continua que considerará todas las actividades que se desarrollan con una evaluación separada de las prácticas. Se realizará, también una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del curso.

#### Criterios de evaluación

La evaluación valorará la adquisición de competencias de carácter teórico y práctico que se comprobarán por actividades de evaluación continua así como por una prueba escrita al final.

Las actividades de evaluación supondrán un 40% de la nota total de la asignatura.

La prueba escrita final será un 60% de la nota total de la asignatura.

No se efectuará la media entre ambas pruebas, si en cada una de ellas no se obtiene una calificación mínima correspondiente al 45 % de la máxima.

#### Instrumentos de evaluación

Se emplearán como instrumentos de evaluación los siguientes:

1- Participación Activa en Clase.

2- Entrega de trabajos prácticos dirigidos y desarrollados durante el periodo lectivo.

Estas actividades supondrán un 60 % de la nota final

3- Pruebas escritas de tipo largo y test, problemas.

Esta actividad supondrá un 40 % de la nota final.

#### Recomendaciones para la evaluación.

El alumno debería realizar durante las horas de trabajo autónomo las actividades sugeridas por el profesor durante las horas presenciales.

El alumno debe asistir a clase y utilizar las tutorías.

#### Recomendaciones para la recuperación.

En caso de no superar la asignatura, el procedimiento de recuperación consistirá, en la realización de un examen presencial, y/o en la realización de las actividades recomendadas por el profesor.

## PROYECTOS

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	106123	Plan	261	ECTS	3
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	4	Periodicidad	2º SEMESTRE
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA				
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium.usal.es			
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	LUIS SANTIAGO SÁNCHEZ PÉREZ	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO		
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA		
Despacho	Dirección: D-4		
Horario de tutorías	Se publicarán a principios de curso.		
URL Web			
E-mail	lssanchez@usal.es	Teléfono	920353500 Ext. 3760

Profesor Coordinador	ARTURO FARFÁN MARTIN	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO		
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA		
Despacho	Dirección: D-2		
Horario de tutorías	Se publicarán a principios de curso, en el tablón de anuncios		
URL Web			
E-mail	afarfan@usal.es	Teléfono	920353500 Ext. 3759

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura pertenece al MODULO de materias COMUNES A LA RAMA DE MINAS.

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Al tratarse de una asignatura perteneciente al Modulo de materias comunes a la rama de MINAS, la convierte en una asignatura que aporta a los alumnos una visión muy práctica para el desarrollo su futura actividad laboral.

Visión de cómo redactar y dar forma a los proyectos técnicos en cada uno de los ámbitos considerados, para que una vez planteado pueda ser ejecutable, útil y en su caso autorizable por los organismos competentes de la administración

### Perfil profesional.

El desarrollo y seguimiento de esta asignatura, permitirá, al alumno, obtener una formación práctica en el ámbito de la redacción de proyectos técnicos en los ámbitos:

- Investigación y prospección minera en general.
- Explotación y restauración minera.
- Proyectos energéticos y mineralúrgicos
- Prospección y captación de aguas subterráneas.

De indudable utilidad en su ejercicio profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado o compartir temporalmente, en este último curso, el resto de las asignaturas de la titulación, necesarias en cualquier caso para el desarrollo del proyecto en cuestión, según el ámbito considerado.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno sea capaz de tener criterios sobre como organizar, diseñar y redactar de forma entendible un proyecto en cada uno de los ámbitos considerados.

Que el alumno sea capaz de adquirir las destrezas necesarias para plasmar de forma clara y motivada, ideas y soluciones a los problemas, que de forma real, se plantearán a lo largo de su vida laboral.

Que para el caso de proyectos que requieran de una autorización administrativa para ser puestos en marcha, tenga conocimiento de cual es la legislación aplicable, de forma que no se planteen actuaciones no autorizables desde el punto de vista técnico, urbanístico, medioambiental, etc..

## 5.- Contenidos

### **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y PROSPECCIÓN MINERA.**

Desarrollo de proyectos de investigación minera. Definiendo alternativas de investigación según tipo de yacimientos. Propuesta de método de explotación. Legislación aplicable. Tramitación administrativa de proyectos de investigación. Redacción de estudios de Impacto Ambiental relacionados con P.I. minera.

### **PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN DE EXPLOTACIONES MINERAS.**

Desarrollo de proyectos de explotación de recursos minerales. Alternativas de explotación. Redacción de estudios de Impacto Ambiental. Redacción de proyectos de restauración de espacios afectados por las actividades mineras. Legislación aplicable. Tramitación administrativa de estudios de impacto ambiental y proyectos de explotación y restauración.

### **PROYECTOS ENERGÉTICOS Y MINERALÚRGICOS**

Desarrollo de Proyectos de energía geotérmica y certificación energética. Redacción del documento de Seguridad y Salud.

### **PROYECTOS DE PROSPECCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.**

Desarrollo de proyectos de prospección y explotación de aguas subterráneas mediante sondeos y pozos en sus diferentes alternativas. Selección de los métodos de perforación o excavación, revestimiento y entubación, desarrollo, aforo, instalación del grupo de bombeo apropiado. Redacción del documento de Seguridad y Salud. Proyecto de Impacto ambiental.



## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

### Específicas.

#### **Competencias de formación Común a la rama de Minas**

CC13. Capacidad de planificación y gestión integral de obras, mediciones, replanteos, control y seguimiento.

CC15. Conocimiento de la metodología, gestión y organización de Proyectos

### Transversales.

CT1 Capacidad de organización, gestión y planificación

CT2 Capacidad de análisis, crítica, y síntesis, así como para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CT3 Capacidad para relacionar y gestionar la información

CT4 Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares

CT5 Capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas

CT6 Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones

CT7 Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías

CT8 Creatividad e innovación

CT9 Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa, para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CT10 Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en una o más lenguas extranjeras

CT11 Capacidad de trabajo en equipos de carácter unidisciplinarios y multidisciplinarios

CT12 Habilidad en las relaciones interpersonales. Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad, así como con el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

CT13 Aplicar los conocimientos de Ingeniería Laboral, de los aspectos medioambientales, y de la ordenación del territorio a la materia.

CT14 Compromiso ético

CT15 Motivación por la calidad

CT16 Capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.

CT17 Capacidad de aprendizaje autónomo

CT18 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas

## 7.- Metodologías docentes

Las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar serán las siguientes:

- Clases magistrales impartidas por los profesores, utilizando retroproyector, pizarra, sistemas multimedia.
- Prácticas de campo con visitas de explotaciones mineras y prácticas en aula de informática.
- Tutorías.
- Preparación de trabajos.
- Exámenes.
- Horas de trabajo autónomo.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		10		15	25
Prácticas	- En aula	10		15	25
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo	10			10
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				10	10
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4			4
TOTAL		<b>35</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- ***Fundamentos de laboreo minero.*** Fernando Plá Ortiz de Urbina (1.994).
- ***Manual de áridos. Prospección, explotación y Aplicaciones.*** LOEMCO (1.994)
- ***Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto.*** Instituto Tecnológico GeoMinero de España, E.P.M. S.A. (1995).
- ***Reglamento general de Normas Básicas de Seguridad Minera.***
- ***Guía de restauración de graveras.*** Instituto Tecnológico GeoMinero de España, E.P.M. S.A. (2000).
- ***“Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería”*** Instituto Tecnológico GeoMinero de España, E.P.M. S.A. (2000).

- *Applied Geophysics*, de Telfor V.M. y otros (1.976)
- *Physical Principles of Exploration Methods*, de A.E. Beck.
- *Diagraphics Differees*, de O. Serra (1985)
- *Shallow Refraction Seismics*, de Bengt Sjöre (1984)
- *Geochemistry in Mineral Exploration*, de Rose, A.; Hawks, H.; Webb, J. Academic Press (1979).
- *Introduction to Exploration Geochemistry*. Levinson, AA (1980)
- *Exploración Eléctrica*. Iakwbovski y Liajov.
- *Ground Penetrating Radar for Geological Mapping*, Aarhus University. 1993.
- *Exploration Geophysics Tomography* STEWART, R.R. 1996.
- **“Environmental and engineering geophysics” 1.997 SHARMA, P.V:**
  
- *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España, E.P.M. S.A. (2000).
- **Procedimientos de Sondeos**. Teoría, práctica y aplicaciones. Jesús Puy Huarte.
- **H Perforaciones y Sondeos**. Camberfort. Ed. Omega. 1980.
- **Suministro de agua doméstica**. GRUNDFOS.
- **Alumbramiento de aguas**. Guía para la construcción y mantenimiento de suministros de agua Privada. Rick Brassington . Ed. Acribia S.A.
- *Aguas Subterráneas (Captación y aprovechamiento)*. **J. Martínez Rubio, P. Ruano Magán 1 Edición 1998. Artes Gráficas Gala S.L.**
- **Manual de Sondeos Aplicaciones**. Diversos autores. Edita: Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos ETSI Minas UPM.
- **Ley de aguas 29-1985**.
- **Ley de Minas**. Ley 22/1973.
- **Ley de Prevención de Riesgos laborales**. Ley 31/1995.
- **Ley de Minas**. Ley 22/1973.
- **RDL 1/2008 por el que se aprueba el texto refundido de la ley de evaluación de de Impacto Ambiental de proyectos**.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación pretende de forma general medir el grado de adquisición de las competencias propias de la asignatura, las cuales aparecen reflejadas en el apartado 6.

### Criterios de evaluación

La evaluación valorará la adquisición de competencias de carácter teórico y práctico.

La calificación final de la asignatura se obtendrá con la siguiente ponderación:

- Trabajos prácticos, obligatorios, tendrán un valor del 60%.
- Examen escrito 40%.

### Instrumentos de evaluación

Participación activa y atención en clase.

Examen Final: Examen escrito que constará de varias cuestiones teóricas de tipo conceptual y práctico, no de memorización, sino de desarrollar según los criterios tratados y aprendidos. Se valorará la corrección y rigor en las respuestas, criterios claros en la exposición.

Trabajos prácticos "Proyecto Tipo": Redacción de un proyecto tipo que permita conocer el alcance de los conocimientos adquiridos, tema a determinar entre profesor y alumno según la preferencias de este último.

El peso de cada parte sería 40% el examen escrito y 60% la redacción y defensa del proyecto tipo.

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.

# REFINO DE PETROLEO, PETROQUÍMICA Y CARBOQUÍMICA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106125	Plan	261	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	4	Periodicidad	2º SEMESTRE
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA				
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium.usal.es			
	URL de Acceso:	Studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	PEDRO CARRASCO GARCÍA	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO		
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA		
Despacho	210		
Horario de tutorías	Se publicarán a principios de curso.		
URL Web			
E-mail	retep81@usal.es	Teléfono	920353500

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Tecnología específica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

### 3.- Recomendaciones previas

Para cursar esta signatura, recomienda haber superado las asignaturas: Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I, II, y III, Fundamentos Físicos de la Ingeniería I, y II, Química, Termotecnia, Electrotecnia I, Mecánica de Fluidos, Hidráulica, Centrales de Generación de Energía, Energías Renovables, Operaciones Básicas en Ingeniería de Procesos y Tecnología de los Combustibles y la Combustión.

### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo general y fundamental de la asignatura es que el estudiante adquiera unos conocimientos claros de Refino de petróleo, Petroquímica y Carboquímica

### 5.- Contenidos

#### **Tema 1. Carbón**

*Generalidades*

*Tipos de Carbón*

*Extracción del Carbón*

*Preparación del carbón*

*Transporte del carbón*

*Producción de carbón*

*Consumo de carbón*

*Usos del carbón*

*Aprovechamiento tecnológico del carbón*

Coquización del carbón

Hidrogenación directa

*Reservas mundiales*

#### **Tema 2. Petróleo**

*Origen, Formación y Obtención*

¿Qué es el Petróleo?

Origen del Petróleo

Tª de Engler sobre el origen del petróleo

Formación y Preservación del petróleo a partir de la materia orgánica

Evolución y Maduración de la M.O. que dará lugar al Petróleo

Problemas para la generación de Petróleo

Composición generalizada del Petróleo

Clasificación de los crudos de petróleo

Migración de los Hidrocarburos

Las rocas almacén de los Hidrocarburos

Localización de los yacimientos

Búsqueda y Captura del Petróleo

Producción de Petróleo en el Mar

*Purificación, Transporte y Refino del Petróleo. Conversión Residuos Refinería*

Purificación del Petróleo  
Transporte del Petróleo  
Refino del Petróleo  
Fracciones de interés petroquímico  
Conversión de los Residuos de Refinería en Productos útiles

*Productos y Derivados del Petróleo Recuperación de Subproductos*

Productos y derivados del Petróleo  
Recuperación de Subproductos

*Impactos Ambientales*

Impacto Ambiental de la Industria Petrolera  
Impacto Ambiental de los Aceites Usados

*Economía y Petróleo*

### **Tema 3. Gas Natural**

*Características y Comportamiento del Gas Natural*

*Yacimientos de Gas*

*Tratamiento del Gas Natural*

Eliminación de gases ácidos  
Eliminación de agua  
Separación de hidrocarburos C2

*El GLP como combustible*

*Economía de los Gasoductos*

## **6.- Competencias a adquirir**

**Básicas/Generales.**

**Específicas.**

## **7.- Metodologías docentes**

- Exposición por parte del profesor con contenidos teóricos y prácticos. Uso de herramientas multimedia de apoyo a la docencia.
- Análisis, resolución y discusión de ejercicios, simulaciones, problemas, etc.
- Visita a instalaciones.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	35			
Prácticas	- En aula		40	
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	15	20	
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	3			
Exposiciones y debates	3		3	
Tutorías	4			
Actividades de seguimiento online		10		
Preparación de trabajos	2		12	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes			3	
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>10</b>	<b>78</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se realizará mediante una evaluación continua que considerará todas las actividades que se desarrollan con una evaluación separada de las prácticas. Se realizará, también una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del curso

### Criterios de evaluación

La evaluación consistirá en:

- Exámenes escritos de teoría
- Exámenes orales
- Entregas de desarrollo de supuestos prácticos. En evaluación continua.
- Trabajos teóricos y prácticos dirigidos

### Instrumentos de evaluación

Se emplearán como instrumentos de evaluación los siguientes:

- 1- Participación Activa en Clase.
- 2- Entrega de trabajos prácticos dirigidos y desarrollados durante el periodo lectivo.
- 3- Pruebas escritas.



Recomendaciones para la evaluación.

El alumno debería realizar durante las horas de trabajo autónomo las actividades sugeridas por el profesor durante las horas presenciales. El alumno debe asistir a clase.

Recomendaciones para la recuperación.

En caso de no superar la asignatura, el procedimiento de recuperación consistirá, en la realización de un examen presencial.

# ENERGÍAS RENOVABLES

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106131	Plan	261	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1º Cuatrimest.
Área	Prospección Minera				
Departamento	Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jesús Fernández Hernández	Grupo / s	1
Departamento	Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno		
Área	Prospección Minera		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ávila		
Despacho	224		
Horario de tutorías	Se publicará en el tablón de anuncios al comienzo del curso		
URL Web			
E-mail	j.f.h@usal.es	Teléfono	920353500 Ext:3753

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Tecnología Específica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Para cursar esta asignatura, se recomienda haber superado las siguientes asignaturas:  
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I, II, y III,  
Fundamentos Físicos de la Ingeniería I, y II, Termotecnia

#### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer el principio de la eficiencia energética.
- Conocerlas distintas tecnologías relacionadas con las energías renovables.
- Conocer y calcular los distintos tipos de instalaciones relacionadas con las energías renovables.
- Conocer los principios de la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.
- Conocer los mercados español y europeo de la energía eléctrica.

#### 5.- Contenidos

- Principios y técnicas de eficiencia energética.
- Diseño y operación de instalaciones de aprovechamiento energético de recursos renovables (solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica, mareomotriz, biomasa)
- Principios del transporte, distribución y gestión de la energía eléctrica
- Mercado español y europeo de electricidad.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Básicas/Generales.

##### Transversales.

##### Específicas.

- CE1 Aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos
- CE3 Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica
- CE7 Logística y distribución energética
- CE8 Energías alternativas y uso eficiente de la energía
- CE10 Control de la calidad de los materiales empleados.
- CT2 Capacidad de análisis, crítica, y síntesis, así como para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CT3 Capacidad para relacionar y gestionar la información
- CT4 Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares
- CT5 Capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas
- CT6 Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- CT7 Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías
- CT8 Creatividad e innovación
- CT9 Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa, para transmitir información ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CT10 Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en una o más lenguas extranjeras
- CT11 Capacidad de trabajo en equipos de carácter unidisciplinares y multidisciplinarios
- CT12 Habilidad en las relaciones interpersonales. Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad, así como con el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- CT13 Aplicar los conocimientos de Ingeniería Laboral, de los aspectos medioambientales, y de la ordenación del territorio a la materia.
- CT14 Compromiso ético
- CT15 Motivación por la calidad
- CT16 Capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de

Ingeniero Técnico de Minas.  
 — CT1 7 Capacidad de aprendizaje autónomo  
 — CT18 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas

## 7.- Metodologías docentes

— Exposición por parte del profesor con contenidos teóricos y prácticos.  
 — Uso de herramientas multimedia de apoyo a la docencia.  
 — Análisis, resolución y discusión de ejercicios, simulaciones, problemas, etc.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula	45	60	105
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo	5		5
	- De visualización (visu)			
Seminarios	3			3
Exposiciones y debates	3		3	6
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online		10		10
Preparación de trabajos	2		12	14
Otras actividades (detallar)				
Exámenes			3	3
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>10</b>	<b>78</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

— TECNOLOGÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES  
 José María Fernández Salgado, ANTONIO MADRID VICENTE, EDITOR  
 ISBN 9788496709140  
 — ENERGIA GEOTERMICA  
 Enrique Orche García, CARLOS LOPEZ JIMENO, 2011  
 ISBN 9786071505408  
 — LA ENERGÍA ENCIFRAS  
 Gregorio Gil García, MARCOMBO, S.A., 2012  
 ISBN 9788426718969

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<http://es.libros.pfernandezdiez.es/index.php?folderID=5>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación de la adquisición de las competencias previstas se componen por una parte de un trabajo opcional y exámenes tipo test como controles de seguimiento incluidos en la metodología docente a lo largo del curso (evaluación continua) y por otra unas pruebas parciales escritas eliminatorias de materia y una prueba escrita al final del curso (examen final).

### Criterios de evaluación

La calificación final se obtendrá según la siguiente ponderación:

- 1) Trabajo opcional: 10%
- 2) Exámenes tipo test: 10%. Para que la nota se pueda ponderar será imprescindible superar el test con una nota de 4.
- 3) Asistencia a clase y/o a las tutorías: 10%
- 4) Exámenes parciales: Cada parcial comprenderá el 35%. Para poder realizar media entre las partes es preciso obtener una calificación igual o superior a 4 en cada parte.
- 5) Examen final: 70%. Los alumnos que no hayan superado alguna de las dos partes o ninguna de las dos partes, tendrán la opción de recuperar la materia en esta prueba. Se exigirá obtener una calificación igual o superior a 4 para poder realizar la media con las pruebas parciales aprobadas.  
— En cualquier caso se habrá de alcanzar una puntuación igual o superior a 5 (cinco) para superar la asignatura.

### Instrumentos de evaluación

- 1) Trabajo: Se propondrá una lista de temas entre los cuales, de forma voluntaria, el estudiante podrá elegir uno y que deberá desarrollar por escrito a lo largo de un máximo de 20 folios.
- 2) Exámenes tipo test: Al finalizar cada capítulo el alumno realizará un examen tipo test consistentes en 10 preguntas seleccionadas entre teoría y los problemas.
- 3º) La asistencia a clase y/o tutorías se ponderará en función del uso que haga el alumno de estas herramientas pedagógicas.
- 4º) Exámenes parciales: Constan de una parte de teoría consistente en 5 preguntas y una parte de problemas consistente en tres problemas. La ponderación de las dos partes será la misma (50%).
- 5º) Examen final: Este examen seguirá los mismos criterios que los exámenes parciales y tendrá como objetivo la superación de aquellas partes que no se hubieran superado en los exámenes parciales.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se aconseja llevar la asignatura al día. Hacer uso de las tutorías para resolver aquellas dudas que pudieran surgir en el estudio y realización de los problemas planteados.

### Recomendaciones para la recuperación.

- En segunda convocatoria la asistencia, tutorías y los controles de evaluación (instrumentos de evaluación 2 y 3) no tienen recuperación y mantendrán la calificación obtenida.
- El trabajo (instrumento de evaluación 1) podrá entregarse de nuevo, opción a elegir por el estudiante.

# MODELIZACIÓN DE YACIMIENTOS

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106139	Plan	261	ECTS	3
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	4	Periodicidad	1º SEMESTRE
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA				
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium.usal.es			
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	LUIS SANTIAGO SÁNCHEZ PÉREZ	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO		
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA		
Despacho	Dirección: D-4		
Horario de tutorías	Se publicarán a principios de curso.		
URL Web			
E-mail	lssanchez@usal.es	Teléfono	920353500 Ext. 3760

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura pertenece al ámbito de materias de INVESTIGACIÓN GEOLOGICO MINERA del Módulo Formación Complementaria.

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Al tratarse de una asignatura perteneciente al Modulo de Formación Complementaria: INVESTIGACIÓN GEOLOGICO MINERA, la convierte en una asignatura que aporta a los alumnos una visión muy práctica de su futura actividad en el ámbito de la explotación minera.

Asignatura que proporciona al alumno el conocimiento, visión geométrica de los diferentes tipos de yacimientos de minerales, sobre los cuales determinar los métodos de explotación, tanto a cielo abierto como de interior, sobre la maquinaria disponible y más apropiada.

#### Perfil profesional.

El desarrollo y seguimiento de esta asignatura, permitirá, al alumno, obtener una formación práctica necesaria para el desarrollo de la explotación minera, tanto a cielo abierto como de interior de indudable utilidad en su ejercicio profesional.

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado Estadística, Geología, Topografía y el resto de las asignaturas de la materia: Recursos Geológico-Mineros y de Investigación Geológico-Minera, repartido en las asignaturas: Mineralogía y Petrología, Yacimientos Minerales, Sondeos, Prospección Geofísica y Geoquímica.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno sea capaz de tener criterios para generar modelos geométricos de los yacimientos minerales, haciendo uso de diferentes programas informáticos desarrollados para tal fin y partiendo de los datos aportados por todas las fases de la investigación minera.

Este modelizado del yacimiento es paso previo e imprescindible para poder diseñar el modelo de explotación que el yacimiento requiere, diseñar una geometría de explotación acorde con el tipo de yacimiento, según sus características de profundidad, forma, riqueza, distribución de leyes, ubicación, etc.,

### 5.- Contenidos

#### **CAPÍTULO 1: GENERALIDADES Y CRITERIOS BÁSICOS DE LA PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN DE YACIMIENTOS MINERALES.**

Criterios de prospección: estratigráficos, litológicos, estructurales, genéticos, geoquímicas, geomorfológicos, paleogeográficos y paleoclimáticos, geofísicos, históricos. Método de prospección e investigación. Prospección y exploración de depósitos minerales. Definiciones de conceptos básicos. Cartografía geológica. Generalidades. Tipos de planos geológicos. Escalas de trabajo. Planos topográficos. Representación de los datos mineros. Representación de los datos en la fase de exploración. Representación de los datos en la fase de evaluación.

#### **CAPÍTULO 2: MUESTREO MINERO**

Introducción. Metodología de muestreo. Tipos de muestreo: Ranurado continuo, Ranurado discontinua, Muestreo a partir del material ya extraído, Muestreo en masa, Muestreo en sondeos, Control de leyes. Densidad del muestreo. Método basado en el coeficiente de variación. Método basado en la geoestadística. Método basado en el correlograma. Consideraciones sobre la densidad del muestreo. Cantidad de muestra. Reducción del peso de la muestra.

### **CAPÍTULO 3: DETERMINACIÓN DE LA LEY MEDIA**

Introducción. Métodos estadísticos para la determinación de la ley media. Carácter normal o lognormal de la distribución de los datos. Método de los histogramas. Método de la recta de Henri. Determinación de la ley media en distribuciones normales. Determinación de la ley media en distribuciones lognormales. Fórmula general. Métodos de ponderación para la determinación de la ley media.

### **CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN DE LAS RESERVAS. METODOS CLASICOS**

Introducción. Selección del método de evaluación. Los métodos clásicos y geométricos. Fórmulas básicas de estimación. Método de los perfiles o cortes. Método de los polígonos. Método de los triángulos. Métodos de las matrices de bloques. Métodos de los contornos. Método del inverso de la distancia.

## **6.- Competencias a adquirir**

### **Básicas/Generales.**

### **Específicas.**

#### **Competencias Específicas**

- CE16 Modelización de yacimientos.
- CE34 Modelización de yacimientos.

### **Transversales.**

- CT1 Capacidad de organización, gestión y planificación
- CT2 Capacidad de análisis, crítica, y síntesis, así como para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CT3 Capacidad para relacionar y gestionar la información
- CT4 Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares
- CT5 Capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas
- CT6 Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- CT7 Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías
- CT8 Creatividad e innovación
- CT9 Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa, para transmitir información ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CT11 Capacidad de trabajo en equipos de carácter unidisciplinarios y multidisciplinarios
- CT12 Habilidad en las relaciones interpersonales. Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad, así como con el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- CT14 Compromiso ético
- CT15 Motivación por la calidad
- CT16 Capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.
- CT17 Capacidad de aprendizaje autónomo
- CT18 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas



## 7.- Metodologías docentes

Las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar serán las siguientes:

- Clases magistrales impartidas por el profesor, utilizando retroproyector, pizarra, sistemas multimedia.
- Prácticas en aula de informática.
- Tutorías.
- Exámenes.
- Horas de trabajo autónomo.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		30	50
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	10		10
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>		<b>40</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- *Manual de áridos. Prospección, explotación y Aplicaciones.* LOEMCO (1.994)
- Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras. Manuel Bustillo Revuelta y Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos E.T.S.I. de Minas. Universidad Politécnica de Madrid.
- Manual de Aplicaciones Informáticas en Minería. Manuel Bustillo Revuelta y Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos E.T.S.I. de Minas. Universidad Politécnica de Madrid.
- Manual de Geología e Investigación de Yacimientos Minerales. Enrique Orche

garcía. U.D. Proyectos E.T.S.I. de Minas. Universidad Politécnica de Madrid.  
- *Introducción al Muestreo Minero*. Marco Antonio Alfaro Sironvalle Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. 2002.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación pretende de forma general medir el grado de adquisición de las competencias propias de la asignatura, las cuales aparecen reflejadas en el apartado 6.

### Criterios de evaluación

La evaluación valorará la adquisición de competencias de carácter teórico conseguidas durante las clases magistrales impartidas, junto a las adquiridas durante el desarrollo de trabajos prácticos.

### Instrumentos de evaluación

Participación activa y atención en clase.

Examen Final: Constarán de varias cuestiones teóricas de tipo conceptual y práctico, no de memorización, sino de desarrollar según los criterios desarrollados y aprendidos. Se valorará la corrección y rigor en las respuestas, criterios claros en la exposición.

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.

## LABOREO Y OBRAS SUBTERRÁNEAS II

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	106141	Plan	261	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	3	Periodicidad	2º SEMESTRE
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA				
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium.usal.es			
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	LUIS SANTIAGO SÁNCHEZ PÉREZ	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO		
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA		
Despacho	Dirección: D-4		
Horario de tutorías	Se publicarán a principios de curso.		
URL Web			
E-mail	lssanchez@usal.es	Teléfono	920353500 Ext. 3760

Profesor Coordinador	ARTURO FARFÁN MARTIN	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA Y DEL TERRENO		
Área	PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA		
Despacho	Dirección: D-2		
Horario de tutorías	Se publicarán a principios de curso, en el tablón de anuncios		
URL Web			
E-mail	afarfan@usal.es	Teléfono	920353500 Ext. 3759

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura pertenece al ámbito de materias de TECNOLOGÍA EXTRACTIVA del Módulo Tecnología Específica

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Al tratarse de una asignatura perteneciente al Modulo de Tecnología Especifica: TECNOLOGÍA EXTRACTIVA, la convierte en una asignatura que aporta a los alumnos una visión muy práctica de su futura actividad.

La parte de LABOREO de ésta asignatura proporciona al alumno el conocimiento de los diferentes tipos de yacimientos de minerales en relación a los métodos de explotación, tanto a cielo abierto como de interior, sobre la maquinaria disponible y mas apropiada, sobre la problemática operativa, medioambiental y la necesidad de un desarrollo seguro, rentable y sostenible de la actividad minera.

En lo que respecta a la parte OBRAS SUBTERRÁNEAS, proporcionar los conocimientos GEOTÉCNICOS necesarios para acometer tales obras y las explotaciones subterráneas como una parte importante de estas obras subterráneas, considerando que la ejecución de éstas es la actividad extractiva propiamente dicha, en la que hay que poner un gran empeño en seguridad y productividad para asegurar la inevitable rentabilidad de la actividad minera.

### Perfil profesional.

El desarrollo y seguimiento de esta asignatura, permitirá, al alumno, obtener una formación práctica en el ámbito de la explotación minera. Fijando conocimiento de las técnicas de estudio y control de los aspectos geotécnicos aplicables tanto a las obras subterráneas, obras en el ámbito civil, como al laboreo minero, tanto a cielo abierto como de interior de indudable utilidad en su ejercicio profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas: Estadística, Geología, Topografía, Materiales, Teoría de Estructuras y Construcción, Legislación, Mineralogía y Petrología Yacimientos Minerales y Laboreo I.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno sea capaz de tener criterios sobre la explotabilidad de recursos minerales, diseñar una geometría de explotación acorde con el tipo de yacimiento, según sus características de profundidad, forma, riqueza, ubicación, etc., desde las premisas de seguridad, rentabilidad de la actividad y sostenibilidad con el medio ambiente.

Criterios de elección de maquinaria y de métodos de explotación, en función de la caracterización del macizo rocoso, resultado de la investigación geotécnica del mismo.

Diseño geométrico de los huecos de explotación, tanto a cielo abierto como subterráneos, una vez conocidas las variables que caracterizan el macizo rocoso a

excavar; explotación de recursos mineros o motivo de obra subterránea.

## 5.- Contenidos

### **LABOREO:**

#### **CAPÍTULO 1 MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN POR CORTA.**

Explotaciones profundas o cortas. Maquinaria por el método de corta: Tractores. Mototrallas. Retroexcavadora con volquete. Excavadora /volquete. (Pala cargadora/volquete). Sistema convencional. Diseño del equipo principal. Secuencia de ataque o frente de explotación: Explotación longitudinal. Explotaciones transversales. Explotación diagonal o mixta.

#### **CAPÍTULO 2: MINERÍA HIDRÁULICA Y QUÍMICA O POR LIXIVIACIÓN**

Minería hidráulica. Definición. Sistemas operativos. Minería por lixiviación. Definición. Procesos o sistemas de lixiviación. Evolución de los sistemas operativos. Soluciones líquidas. Minería de lixiviación dinámica.

#### **CAPÍTULO 3: USOS POTENCIALES DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LAS ACTIVIDADES MINERAS.**

Introducción. Posibilidades de uso. Uso urbanístico e industrial. Uso recreativo y deportivo. Uso recreativo no intensivo. Uso de vertedero de estériles y de basuras. Uso agrícola. Uso forestal. Uso como depósitos de agua. Recuperación ecológica.

#### **CAPÍTULO 4: RESTAURACIÓN DE EXPLOTACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA. CRITERIOS Y TÉCNICAS.**

Alteración del paisaje natural.

Fuentes de impacto visual: Áreas de excavación. Escombreras de estériles. Instalaciones fijas. Equipos móviles. Polución del agua y del aire

Generalidades sobre la integración paisajística de las explotaciones.

Huecos de explotación: Ubicación y ocultación natural de las explotaciones. Orientación de los frentes y dirección de los avances. Apantallamiento artificial de las explotaciones. Accesos a las explotaciones. Criterios de modelado de taludes finales de explotación en zonas secas. Criterio de modelado de taludes finales de explotación en zonas húmedas

Instalaciones: Ubicación de instalaciones. Ocultación y enmascaramiento de instalaciones.

#### **CAPÍTULO 5: METODOS DE EXPLOTACIÓN EN MINERÍA DE INTERIOR O SUBTERRÁNEA**

INTRODUCCIÓN. TERMINOLOGÍA. DESARROLLO DE UNA MINA SUBTERRÁNEA: Labores mineros de acceso. Labores mineros de preparación. Labores mineros de explotación. Labores mineros auxiliares. Métodos subterráneos de explotación. Sostenimiento de los huecos con macizos.

CÁMARAS Y PILARES. ARRANQUE POR SUBNIVELES: A) Arranque desde SUBNIVELES con barrenos paralelos. B) Arranque desde SUBNIVELES con barrenos en abanico. C) Arranque de NIVEL ÚNICO con barrenos largos paralelos. D) Método de arranque de NIVEL ÚNICO por CRÁTERES INVERTIDOS. E) Arranque desde SUNIVELES con barrenos en abanico, método LONGHOLE STOPPING.

RELLENO O FORTIFICACIÓN DE LOS HUECOS: Método de CAMARA ALMACEN (shrinkage stoping). Método de corte y relleno (ascendente o descendente) (cut and fill). Método de entibación con cuadros (square-set stoping). 4.3 HUNDIMIENTO CONTROLADO DE LOS HUECOS: MÉTODO DE HUNDIMIENTO POR BLOQUES (BLOCK CAVING). MÉTODO DE PISOS DE HUNDIMIENTO O HUNDIMIENTO POR SUBNIVELES (SUBLEVEL CAVING). MÉTODO DE TAJO LARGO

### **GEOTECNIA SUBTERRÁNEA:**

#### **CAPÍTULO 1: SELECCIÓN DE EQUIPOS DE ARRANQUE EN FUNCIÓN DE FACTORES GEOMECÁNICOS.**

Propiedades Geomecánicas que influyen en la excavabilidad de las Rocas y selección de equipos. Técnicas de caracterización de los macizos rocosos y su aplicación al arranque. Técnicas de caracterización e índice de excavabilidad propuestos.

#### **CAPÍTULO 2: CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS APLICADAS A MINERÍA DE INTERIOR.**

Clasificación geomecánica de Bieniawski aplicada a túneles. Clasificación de Barton. Correlación entre la clasificación de Bieniawski y la de Barton et Al, aplicada a túneles. Clasificación geomecánica de Hoek aplicada a minería de interior. Uso de Software específico.

#### **CAPÍTULO 3: ASPECTOS GEOTÉCNICOS DEL PROYECTO DEL TÚNEL.**

Introducción. Reglamento general de la minería. Título I. Ámbito de aplicación y clasificación de los recursos. Puntos más importantes. Estimaciones para anteproyecto. Sostenimiento de la cavidad. Métodos de entibación. Métodos de entibación Provisionales. Entibaciones de madera, metálicas, Bulonado, Mortero u hormigón proyectado, Sistemas mixtos. Revestimiento definitivo. Curvas Características. Distribución de Tensiones en Excavaciones Subterráneas. Terrenos con rotura dúctil. Terrenos con comportamiento frágil. Consideraciones sobre el cálculo de desplazamientos del terreno. Curva característica de la excavación. Calculo del Factor de Seguridad. Utilización de software para minería de interior.

#### **CAPÍTULO 4: MECÁNICA DE ROCAS APLICADA A LA MINERÍA SUBTERRÁNEA.**

Selección del método de Explotación atendiendo a parámetros geológicos y geotécnicos. Explotación con sostenimiento natural. Explotación con sostenimiento Artificial. Explotaciones por hundimiento. Explotaciones especiales. Modelización de la mina. Modelo geológico, geomecánico y matemático. Instrumentación.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

### Específicas.

#### **Ámbito Explotación de Minas**

- CE11 Extracción de materias primas de origen mineral
- CE12 Diseño, planificación y dirección de explotaciones minera
- CE14 Estudios geotécnicos aplicados a la minería, construcción y obra civil.
- CE18 Diseño y ejecución de obras superficiales y subterráneas.
- CE19 Técnicas de perforación y sostenimiento aplicadas a obras subterráneas y superficiales
- CE24 Ecología y ordenación del territorio. Planificación y gestión territorial y urbanística.

### Transversales.

- CT1 Capacidad de organización, gestión y planificación
- CT2 Capacidad de análisis, crítica, y síntesis, así como para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CT3 Capacidad para relacionar y gestionar la información
- CT4 Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares
- CT5 Capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas
- CT6 Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- CT7 Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías
- CT8 Creatividad e innovación
- CT9 Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa, para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CT11 Capacidad de trabajo en equipos de carácter unidisciplinares y multidisciplinarios
- CT12 Habilidad en las relaciones interpersonales. Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad, así como con el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- CT13 Aplicar los conocimientos de Ingeniería Laboral, de los aspectos medioambientales, y de la ordenación del territorio a la materia.
- CT14 Compromiso ético
- CT15 Motivación por la calidad
- CT16 Capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.
- CT17 Capacidad de aprendizaje autónomo
- CT18 Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas

## 7.- Metodologías docentes

Las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar serán las siguientes:

- Clases magistrales impartidas por los profesores, utilizando, cañón, pizarra, sistemas multimedia.
- Prácticas de campo con visitas de explotaciones mineras y prácticas en aula de informática.
- Tutorías.
- Prácticas de laboratorio, máximo 15 alumnos por grupo.
- Preparación de trabajos.
- Exámenes.
- Horas de trabajo autónomo.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	40		60	100
Prácticas	- En aula	5	10	15
	- En el laboratorio	5		5
	- En aula de informática			
	- De campo	10		10
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6			6
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>			<b>150</b>



## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Fernando Plá Ortiz de Urbina (1.994): **“Fundamentos de laboreo minero”**. LOEMCO (1.994): **“Manual de áridos. Prospección, explotación y Aplicaciones”**.
- Instituto Tecnológico GeoMinero de España, E.P.M. S.A. (1995): **“Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto”**.
- **Reglamento general de Normas Básicas de Seguridad Minera.**
- **“Manual de Restauración de terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería”**. Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- **“Guía de buenas prácticas en restauración de canteras y graveras”**. ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS FABRICANTES DE ÁRIDOS. ANEFA
- José Luis Sanz Contreras. **“Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales” (1.991)**.
- **Geotécnia y Cimientos I, II, III (Primera y Segunda Parte)**. Autor: D. Jose A. Jiménez Salas (1.975).
- **Normas UNE.**
- **Instrucción de Hormigón Estructural**. (EHE). Ministerio de Fomento.
- **Factores geomecánicos que influyen en la selección de equipos de arranque**. Instituto Geológico y Minero de España. Minas y Obras a cielo Abierto (1.987)
- **Manual de Ingeniería de taludes**, Instituto Tecnológico Geominero de España. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Secretaría general de la energía y recursos minerales (1.991).
- **Análisis de estabilidad de balsas de lodos**. D. Pedro Ramírez Ayanguren. ETS. Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid. Club español de medio ambiente.
- **Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros**. FJ Ayala Carcedo. Jose M<sup>a</sup> Rodríguez Ortiz. Instituto Geológico y Minero de España (1.986).
- **Factores geomecánicos que influyen en la selección de equipos de arranque**. Instituto Geológico y Minero de España. Minas y Obras a cielo abierto (1.987).
- **Manual para el diseño, construcción y mantenimiento de pistas mineras**. FJ Ayala Carcedo. F. Ortiz de Urbina. Instituto Geológico y Minero de España (1.986).
- **Mecánica de rocas aplicada a la minería metálica subterránea**. Instituto Tecnológico y Minero de España. Ministerio de Industria, comercio y turismo. Secretaría General de energía y recursos minerales (1.991).
- **Ingeotúneles Volum 1,2, 3**. Editor; Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos ETSI Minas, UPM (1.998 a 2.000).
- **Manual de túneles y obras subterráneas**. Editor; Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos ETSI Minas, UPM (2.011).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación pretende de forma general medir el grado de adquisición de las competencias propias de la asignatura, las cuales aparecen reflejadas en el apartado 6.

### Criterios de evaluación

La parte de LABOREO 50% de la asignatura; la evaluación valorará la adquisición de competencias de carácter teórico, junto a las adquiridas durante las prácticas de campo, que se comprobará mediante una prueba escrita final.

En lo que respecta a la parte de GEOTECNIA SUBTERRÁNEA, 50 % de la asignatura, las actividades de evaluación serán prácticas de laboratorio y realización de pruebas prácticas a lo largo del curso. Los alumnos que así lo deseen podrán ser evaluados de esta parte práctica por los distintos trabajos realizados en el curso y evitar hacer las pruebas prácticas correspondientes a los distintos temas en la prueba escrita final. Dicha prueba escrita final versará sobre conceptos teóricos-prácticos. Los alumnos podrán realizar opcionalmente las pruebas prácticas, de la prueba escrita final (evaluándose así si esa es su decisión en lugar de las prácticas realizadas durante el curso), pero obligatoriamente deberán realizar la prueba escrita de los contenidos teóricos.

### Instrumentos de evaluación

La parte de LABOREO:

Participación activa y atención en clase.

Examen Final: Constarán de varias cuestiones teóricas de tipo conceptual y práctico, no de memorización, sino de desarrollar según los criterios desarrollados y aprendidos. Se valorará la corrección y rigor en las respuestas, criterios claros en la exposición.

La parte de GEOTECNIA

Participación activa y atención en clase.

Resolución de problemas y cuestionarios: se valorará la correcta resolución de los mismos y el grado de comprensión de los conceptos teóricos utilizados en dicha resolución.

Prácticas de laboratorio: se valorará la actitud del alumno en el laboratorio y la corrección y rigor de los informes elaborados.

Exámenes escritos: Constarán de varias cuestiones teóricas de tipo conceptual (no de memorización), ejercicios numéricos y problemas con un nivel de dificultad similar al de los realizados en clase. Se valorará la corrección y rigor en las respuestas.

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.