ESTADÍSTICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	106108	Plan	261	ECTS	6
Carácter	Formación básica	Curso	3º	Periodicidad	1º semestre
Área	Estadística e Investigación Operativa				
Departamento	Estadística				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://studium.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Ana María Martín Casado	Grupo / s	
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ávila		
Despacho	109		
Horario de tutorías	Se indicará a principios de curso en el tablón del despacho		
URL Web			
E-mail	ammc@usal.es	Teléfono	920 353500 Ext 3754

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Materia del módulo de formación básica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Proporcionar una introducción completa a los modelos probabilísticos y métodos estadísticos para analizar los datos que los estudiantes de ingeniería encontrarán en sus carreras.
Perfil profesional.
La materia enseña cómo razonar de manera lógica y tomar decisiones informadas en presencia de incertidumbre y variación. Proporciona, por tanto, formas para reflexionar acerca del comportamiento de muchos fenómenos con los que se enfrentará el egresado.

3.- Recomendaciones previas

Es recomendable que el alumno posea los conocimientos básicos de matemáticas a nivel de la Enseñanza Obligatoria.

4.- Objetivos de la asignatura

- Enseñar al alumno los modelos probabilísticos y las técnicas estadísticas más importantes y cómo aplicarlas con ayuda de un programa informático estándar.
- Conseguir que el alumno sepa cuándo y cómo debe aplicar cada técnica estadística y que entienda la razón por la cual se utiliza una en concreto en determinados casos.
- Conseguir que el estudiante entienda la estadística como ayuda para describir y comprender la variabilidad.
- Enseñar al alumno a aplicar el conocimiento estadístico básico en el análisis de conjuntos de datos.

5.- Contenidos

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Repaso de conceptos básicos de estadística.

Estadística descriptiva. Probabilidad. Variables aleatorias. Distribuciones de probabilidad importantes.

Tema 1. Introducción a la inferencia estadística.

Muestreo aleatorio. Concepto de estadístico y de distribución muestral. Error estándar. Algunas distribuciones muestrales importantes.

Tema 2. Estimación puntual y por intervalo.

Estimador puntual. Propiedades de los estimadores puntuales. Estimador por intervalo de confianza. Intervalos de confianza para una y dos muestras.

Tema 3. Contraste de hipótesis.

Hipótesis nula y alternativa. Estadístico de contraste y región crítica. Valor p de una prueba. Pruebas de hipótesis de una y dos muestras. Pruebas de bondad de ajuste. Pruebas de independencia y homogeneidad.

Tema 4. Correlación y regresión lineal simple.

Correlación. El modelo de regresión lineal simple. La recta de regresión mínimo-cuadrática. Inferencias que conciernen a los coeficientes de regresión. Predicción. Comprobación de supuestos.

Tema 5. Regresión lineal múltiple.

El modelo de regresión lineal múltiple. Estimación de los parámetros por mínimos cuadrados. Pruebas de hipótesis e intervalos de confianza en la regresión lineal múltiple. Variables indicadoras. Medidas de adecuación del modelo. Selección de modelos.

Tema 6. Análisis de la varianza.

La estrategia de la experimentación. Análisis de la varianza de una vía: diseño completamente aleatorio. Diseño de bloques completos aleatorizados. Experimentos factoriales. Análisis de la varianza de dos vías: diseño completamente aleatorio.

Tema 7. Estadística no paramétrica.

Pruebas no paramétricas. Prueba de rangos con signo. Prueba de la suma de rangos de Wilcoxon. Prueba de Kruskal-Wallis. Límites de tolerancia.

PRÁCTICAS DE ORDENADOR

Práctica 1. Descripción de datos.

Práctica 2. Simulación y muestreo.

Práctica 3. Intervalos de confianza y contraste de hipótesis.

Práctica 4. Regresión lineal.

Práctica 5. Análisis de la varianza.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

E1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

Transversales.

T1. Capacidad de análisis síntesis y resolución de problemas.
T2. Capacidad de organización y planificación y toma de decisiones.
T4. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de trabajo en equipo de carácter interdisciplinar.
T7. Razonamiento crítico y compromiso ético.
T8. Capacidad para fomentar la iniciativa y el espíritu emprendedor, así como motivación por la calidad.
T10. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria.
T11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
T12. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
T13. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.
T14. Desarrollar habilidades para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

7.- Metodologías docentes

1. Sesión magistral para exponer los contenidos de la asignatura.
2. Prácticas en el aula, para formular y resolver las cuestiones y problemas planteados. En ellas, se promoverá el debate y la participación crítica del alumno.
3. Prácticas en aula de informática, en las que se resolverán diversos ejercicios prácticos.
4. Tutorías para consulta y seguimiento del alumno.
5. Resolución de problemas por parte del alumno.
6. Pruebas de evaluación.

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		24		36	60
Prácticas	- En aula	15		10	25
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	8			8
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		7			7
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				16	16
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		6		28	34
TOTAL		60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

DEVORE JL. Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias. Thomson, 2008.

JOHNSON RA. Probabilidad y Estadística para ingenieros. Pearson Educación, 2012.

MONTGOMERY DC, RUNGER GC. Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería. Limusa Wiley, 2006.

NAVIDI W. Estadística para ingenieros y científicos. McGraw-Hill, 2006.

WALPOLE RE, MYERS RH, MYERS SL, YE K. Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias. Pearson Educación, 2007.

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

Material preparado por la profesora y disponible en <http://studium.usal.es>

Página web del departamento de Estadística: <http://biplot.usal.es>

Otras páginas web que facilitan información, material y demos en relación con la Estadística:

www.experiment-resources.com

www.estadisticaparatodos.es

<http://demonstrations.wolfram.com/>

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta:

-Las tareas desarrolladas por el alumno a lo largo del semestre: elaboración de hojas de ejercicios, prácticas de ordenador propuestas, exposición de trabajos.

-Los exámenes: A lo largo del curso se realizarán dos exámenes parciales. Para superar cada parte deberá obtenerse una calificación mínima de 4. Los alumnos que no se presenten o no superen los exámenes parciales, realizarán un examen global.

Criterios de evaluación

La calificación obtenida por el alumno en las tareas desarrolladas a lo largo del curso supondrá un 30% de la calificación final. La calificación obtenida en los exámenes supondrá el 70% restante de la calificación.

Instrumentos de evaluación

-Entrega de ejercicios y/o cuestionarios.

-Prácticas propuestas, que requieran el manejo de un software de estadística.

-Exámenes.

Recomendaciones para la evaluación.

La realización de las tareas planteadas es muy aconsejable, dado que garantizan una comprensión adecuada de la asignatura y facilitan la superación de la misma.

Es muy recomendable la asistencia a clase con regularidad, así como llevar al día las tareas propuestas.

Se recomienda hacer uso de las tutorías, ya que hacen posible un seguimiento y control crítico y eficaz de los objetivos y actividades que se proponen a los alumnos.

También se aconseja la utilización de los libros de consulta para afianzar conocimientos y adquirir una mayor destreza en la materia.

Recomendaciones para la recuperación.

El alumno podrá recuperar aquellas partes de la evaluación que no haya superado durante el curso. Es recomendable que acuda a las revisiones de exámenes y de tareas para que pueda mejorar las deficiencias presentadas.

LEGISLACIÓN DE MINAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	106119	Plan	261	ECTS	3
Carácter	obligatoria	Curso	4	Periodicidad	2 Semestre
Área	Derecho Administrativo				
Departamento	Derecho Administrativo, Financiero y Procesal				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Miguel Ángel González Iglesias	Grupo / s	
Departamento	Derecho Administrativo, Financiero y Procesal		
Área	Derecho Administrativo		
Centro	EPS de Ávila		
Despacho	D-2		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	miguelin@usal.es	Teléfono	920353500 ext. 3759

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Legislación
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Conocimiento del régimen jurídico aplicable a las minas y al sistema energético europeo y español y de las técnicas e instrumentos de protección de los mismos que son necesarios para el desarrollo y ejercicio profesional de los graduados en ingeniería de la tecnología de minas y energía
Perfil profesional.
Graduados en Ingeniería de la tecnología de minas y energía

3.- Recomendaciones previas

Sería deseable el haber tenido contacto previo con el derecho, particularmente, con la rama del derecho público. Reconocimiento de las fuentes del mismo, comunitarias y nacionales, y de las distintas administraciones públicas, tanto comunitarias como nacionales.

4.- Objetivos de la asignatura

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar.

Conocimiento general de qué es el Derecho y sus fuentes.

Conocimiento general de las administraciones públicas.

Conocimiento del régimen jurídico aplicable a las minas y a la energía, tanto a nivel comunitario como nacional

5.- Contenidos

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

- 1.- El derecho y el derecho público: en concreto, el derecho administrativo.
- 2.- El ordenamiento jurídico administrativo y el comunitario: fuentes del derecho.
- 3.- El Estado y las administraciones públicas.
- 4.- El dominio público; en particular, el dominio público minero.
- 5.- Clasificación de las sustancias minerales.
- 6.- El régimen jurídico de aprovechamiento de las diferentes secciones previstas en la Ley de Minas.
- 7.- Los hidrocarburos líquidos y gaseosos.
- 8.- La actividad de fomento.
- 9.- La protección ambiental en la normativa minera.
- 10.- El sector energético. La energía nuclear.
- 11.- Competencia y sanciones.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

E 22. Aptitud y capacidad para desarrollar análisis y planificación territorial y sostenibilidad territorial en el trabajo con equipos multidisciplinares.

Básicas/Generales.

E 14. Aplicación de los conocimientos sobre: legislación ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Elaboración de estudios de impacto ambiental.

Transversales.

- T1. Capacidad de análisis síntesis y resolución de problemas.
- T2. Capacidad de organización y planificación y toma de decisiones.
- T3. Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa y en una o más lenguas extranjeras.
- T4. Capacidad de trabajo en equipo de carácter interdisciplinar.
- T5. Capacidad de trabajo en un contexto internacional.
- T6. Habilidad en las relaciones interpersonales. Reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad, así como, con el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- T7. Razonamiento crítico y compromiso ético.
- T8. Capacidad para fomentar la iniciativa y el espíritu emprendedor, así como motivación por la calidad.
- T9. Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- T11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- T12. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
- T13. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.
- T14. Desarrollar habilidades para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- T15. Capacidad para organizar y gestionar eficientemente los recursos y conocer herramientas tecnológicas de acceso y difusión de la información para el desarrollo académico-profesional.

7.- Metodologías docentes

Exposición por parte del profesor con contenidos teóricos y prácticos. Uso de herramientas multimedia de apoyo a la docencia. Estudio activo individual o colectivo por parte del alumno/a. Actividades que potencien el espíritu crítico de los alumnos. Resolución de casos. Actividades expositivas en grupos pequeños. Tareas de documentación bibliográfica. Tareas de lectura crítica de documentos técnicos. Exposición y defensa de trabajos. Debate y puesta en común de ideas y desarrollos. Tutorías individuales y colectivas.

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	25		20	45
Prácticas	- En aula	30	30	60
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	3		3	6
Exposiciones y debates	3		2	5
Tutorías	4		2	6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	4		3	6
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	1		20	22
TOTAL	70		80	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Arcenegui, I.E., El demanio minero, Civitas, 1979; y La protección del medio ambiente a la luz de la legislación minera del Estado y de la Ley 12/1981, de 24 de diciembre, de la Generalidad de Cataluña, RAP, núm. 100-102, Madrid, 1983.
- Fernández Espinar, Luis Carlos, Derecho de Minas en España (1825-1996), Comares, Granada, 1997.
- Guaita, A.: Aguas, Montes y Minas, Civitas, Madrid, 1982.
- González García, J., Derecho de los bienes públicos, Tirant lo Blanch, 2005.
- Gómez Barahona, A.: Minas, Derecho Público de Castilla y León, Lex Nova, 2008, págs. 815 a 834.
- Lozano Cutanda, B., Alli Turrillas, J.-C.: Administración y Legislación Ambiental, Dykinson, 2009.
- Moreu Carbonell, E.: Las minas: Lecciones y Materiales para el Estudio del Derecho Administrativo, Cano Campos, T. (coord.), Iustel, Vol. 5, 2009, págs. 184 a 209.
- Quintana López, T.: Concesión de minas y protección del medio ambiente, Tirant lo Blanch, Valencia, 2013.

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

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación es una parte integral del aprendizaje del alumno, no debiendo entenderse como el reto que hay que salvar al final de dicho proceso.

Criterios de evaluación

Demostrar que se ha comprendido y se saben aplicar los fundamentos enseñados tanto en clase como en los seminarios y pruebas o trabajos realizados.

Razonamiento de forma crítica.

Instrumentos de evaluación

Se realizará un único examen escrito donde se han de demostrar los conceptos claves de la asignatura que han sido explicados (80 % de la nota).

También se valorará los resultados obtenidos por el alumno a través de los trabajos expuestos y su participación en tutorías y seminarios (20 % de la nota).

Recomendaciones para la evaluación.

Asistir a las clases presenciales impartidas y participación en seminarios, exposición de trabajos, etc.

Recomendaciones para la recuperación.

Analizar de forma crítica los resultados de la evaluación final

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Dentro del Bloque común a la rama de Minas figura dentro de la materia Ingeniería Ambiental, Laboral Legislación con la Asignatura Ingeniería Laboral.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
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
Perfil profesional.
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 unidisciplinares o multidisciplinares.

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
TOTAL	32	2	41	75

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
 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
 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.

OPERACIONES BÁSICAS EN INGENIERÍA DE PROCESOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	106124	Plan	261	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	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, Química, Termotecnia, Mecánica de Fluidos e Hidráulica

4.- Objetivos de la asignatura

Adquirir conocimientos de Transferencia de Masa y de Transferencia de Calor como formación básica de los procesos de ingeniería.

5.- Contenidos

Transferencia de Materia

- Conceptos Generales
- Destilación
- Extracción Líquido-Líquido
- Absorción
- Lixiviación
- Cristalización
- Humidificación
- Secado

Transferencia de Calor

- Conceptos Generales
- Conducción
- Convección
- Radiación
- Condensación de vapores
- Ebullición de líquidos
- Cambiadores de calor, condensadores, ebullicores y hornos

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

- CE4 Operaciones básicas de procesos
- CE10 Control de la calidad de los materiales empleados.

Transversales.
— 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.   — CT17 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	35	40	75
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	15	20	35
	- De campo			
	- 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
TOTAL	62	10	78	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Operaciones unitarias en ingeniería química.
Warren L. McCabe, MCGRAW-HILL
ISBN 9789701061749
- Transferencia de calor y masa, fundamentos y aplicaciones.
Yunus Cengel, MCGRAW-HILL, 2011
ISBN 9786071505408

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

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.
- 3) La asistencia a clase y/o tutorías se ponderará en función del uso que haga el alumno de estas herramientas pedagógicas.
- 4) 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%).
- 5) 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.

TECNOLOGÍA DE LOS COMBUSTIBLES Y DE LA COMBUSTIÓN

1.- Datos de la Asignatura

Código	106126	Plan	261	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1ºsemestre
Área	Prospección Minera				
Departamento	Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:				

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Irene Gozalo Sanz	Grupo	1
Departamento	Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno		
Área	Prospección Minera		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ávila		
Despacho	213		
Horario de tutorías	Martes y miércoles de 11 a 14 horas		
URL Web			
E-mail	irenegs@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 e Hidráulica.

4.- Objetivos de la asignatura

5.- Contenidos

- Caracterización de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos
- Conceptos físico-químicos de la combustión
- Balance de materia y energía de las reacciones de combustión.
- Captura y almacenamiento de CO₂
- Quemadores y calderas industriales
- Gasificación de combustibles.
- Transporte y Almacenamiento de combustibles

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

- CE1 Aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos
- CE3 Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica
- CE5 Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos
- CE10 Control de la calidad de los materiales empleados.

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 continúa 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 multidisciplinares
- 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

- 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	20	25	
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	15	20	
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	3			
Exposiciones y debates	3		3,5	
Tutorías	2			
Actividades de seguimiento online		4		
Preparación de trabajos	2		12	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes			3	
TOTAL	45	4	63,5	112,5

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

10.- Evaluación

-
Consideraciones Generales
Criterios de evaluación
La evaluación consistirá en: - Exámenes escritos de teoría   - Exámenes escritos de problemas   - Exámenes orales   - Entregas de desarrollo de supuestos prácticos. En evaluación continua.   - Trabajos teóricos y prácticos dirigidos   Para superar la asignatura deberá aprobarse tanto la parte teórica como la parte práctica.
Instrumentos de evaluación
Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

EXPLOSIVOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	106132	Plan	261	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	3	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	
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 **TECNOLOGÍA ENERGÉTICA** del Módulo Tecnología Específica

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

Al tratarse de una asignatura perteneciente al Módulo de Tecnología Específica: **TECNOLOGÍA ENERGÉTICA**, la convierte en una asignatura que aporta a los alumnos una visión muy práctica e imprescindible para poder desarrollar su futura actividad, en el ámbito del laboreo minero y de las obras civiles, tanto de superficie como subterráneas.

Se trata de una materia formativa imprescindible, como complemento a la asignatura de **LABOREO y OBRAS SUBTERRÁNEAS**, proporcionar los conocimientos

necesarios para la elección, uso, tramitación de autorización y suministro de explosivos.

Hay que considerar que en el diseño, uso y ejecución de las voladuras, 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 muy específica en el ámbito del imprescindible uso de los explosivos, necesarios para el desarrollo de la explotación minera y de las obras públicas, tanto a cielo abierto como de interior.

Conocimientos sobre el procedimiento administrativo para la autorización, suministro, transporte, custodia, uso y destrucción, en su caso, de explosivos.

3.- Recomendaciones previas

4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno sea capaz de tener criterios sobre la elección y uso de los diferentes tipos de explosivos, aplicados a la explotabilidad de recursos minerales, diseñar una geometría de voladura acorde con el tipo de explotación y ésta 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.

Información sobre los diferentes tipos de explosivos industriales que hay en el mercado nacional.

Tener conocimiento sobre los criterios de daños por vibraciones, que los diferentes tipos de explosivos pueden generar en las edificaciones del entorno según la carga operativa, tipo de estructura y tipo de macizo rocoso sobre el que se realiza la voladura.

Diseño de la voladura para evitar los daños por proyecciones, tanto a las edificaciones como a las personas, incluidas las involucradas en los trabajos de voladura.

Capacidad para definir y establecer las medidas de seguridad según los casos que el uso de los explosivos requiere.

5.- Contenidos

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN. METODOS DE ARRANQUE DE ROCAS EN MINERIA Y OBRA CIVIL. Arranque mecánico. Arranque con perforación y voladura: Perforadoras. Prevoladura. Voladura convencional. Vibraciones generadas por detonación de explosivos. **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RIPABILIDAD O VOLABILIDAD.** Características del macizo rocoso: Velocidad sísmica, Compresión puntual y espaciamiento de fracturas, Criterio de ripabilidad de weaver, Índice de volubilidad. Características de la obra o explotación: Geometría de la excavación, Producción, Consideraciones medioambientales y de seguridad. **DEFINICIÓN RACIONAL DE RIPABILIDAD (R) Y VOLABILIDAD (V).**

CAPITULO 2: EXPLOSIVOS INDUSTRIALES. CARACTERISTICAS Y SISTEMAS DE SELECCIÓN.

INTRODUCCIÓN. PROPIEDADES DE LOS EXPLOSIVOS INDUSTRIALES:

Potencia explosiva, Velocidad de detonación, Densidad de encartuchado, Resistencia al agua, Sensibilidad, Aptitud a la detonación, Humos.

TIPOS DE EXPLOSIVOS INDUSTRIALES: Pólvora de mina, Explosivos sensibilizados con nitroglicerina, ANFO, Hidrogeles, Emulsiones, ANFO pesado.

SELECCIÓN DEL TIPO DE EXPLOSIVO: Selección por humos, Selección por tipo de aplicación, Selección por tipo de roca, Selección por presencia de agua, Selección por volumen de roca a volar.

CAPÍTULO 3: ACCESORIOS DE VOLADURA. SISTEMAS ELECTRICOS DE INICIACION Y OTROS SISTEMAS

Sistemas eléctricos de iniciación: Detonadores eléctricos convencionales.

Características de sensibilidad eléctrica. Características de tiempos. Características especiales. Mecanismo de encendido de los detonadores. Medidas de precaución para evitar el encendido accidental de los detonadores eléctricos. Circuitos eléctricos.

Comprobación de circuitos. Comprobación de la línea de tiro. Comprobación del circuito de voladura. Fallos

Sistemas de mecha lenta: Detonador ordinario. Mecha lenta. Medidas de precaución. Legislación.

Relés de microrretardo. Multiplicadores. Cordones: Cordón detonante. Cordón detonante reforzado

Otros accesorios: Explosores y comprobadores. Explosores secuenciales. Otros accesorios

SISTEMAS NO ELECTRICOS DE INICIACION.

Tubo de transmisión. Detonador no eléctrico. Conjunto del detonador no eléctrico.

Productos no eléctricos. Iniciación de los sistemas no eléctricos.

CAPÍTULO 4: MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE EL USO Y MANIPULACIÓN DE EXPLOSIVOS. DESTRUCCIÓN DEL EXPLOSIVO.

Procedimientos y legislación al respecto.

CAPITULO 5: VOLADURAS A CIELO ABIERTO.

Forma de rotura de la roca. Factores influyentes: Características de la roca. Características del explosivo. Presión de detonación. Volumen de gases. Impedancia. Ángulos de rotura. Voladuras en exterior: Voladuras en banco. Parámetros usuales. Fórmulas de cálculo. Cargas. Ejemplos. Consumos específicos. Casos particulares: Aperturas de bancos. Retranqueo de bancos. Fragmentación. Destino de la roca volada. Proyecciones. Angulación de los barrenos. Secuencia de encendido en las voladuras a cielo abierto. Métodos de evaluación de los resultados de las voladuras. Formulas de cálculo de voladuras en banco.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

Competencias Específicas: *Ámbito Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos*

- CE1 Aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos
- CE2 Obras e Instalaciones Hidráulicas. Planificación y Gestión de Recursos Hidráulicos
- CE3 Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica
- CE5 Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos
- CE6 Ingeniería nuclear y protección radiológica
- CE7 Logística y distribución energética
- CE8 Energías alternativas y uso eficiente de la energía
- CE9 Fabricación, manejo y utilización de explosivos industriales y pirotécnicos. Ensayos de caracterización de sustancias explosivas. Transporte y distribución de explosivos.
- CE10 Control de la calidad de los materiales empleados.

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
- 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 el profesor, utilizando retroproyector, pizarra, sistemas multimedia.
- Tutorías.
- Preparación de trabajos.
- Actividades prácticas y talleres. Charlas informativas a impartir por especialistas.
- 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			
	- En aula de informática			
	- De campo	6		6
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	12			12
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	2		10	12
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
TOTAL	70			150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<i>“Manual de empleo de explosivos”</i> Unión Española de Explosivos.   <i>“Técnica moderna de Voladuras en Roca”</i>. U. Langerfor. Urmo S.A. de ediciones.   - LOEMCO (1.994): <i>“Manual de áridos. Prospección, explotación y Aplicaciones”</i>.   - Instituto Tecnológico GeoMinero de España, E.P.M. S.A. (1995): <i>“Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto”</i>.   - <i>Reglamento general de Normas Básicas de Seguridad Minera.</i>   - <i>Reglamento de explosivos.</i>
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 las prácticas de campo y durante el desarrollo de trabajos prácticos.   La calificación final de la asignatura se obtendrá con la siguiente ponderación: ➤ Trabajos prácticos, obligatorios, tendrán un valor del 30%.   ➤ Examen escrito 70%.

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.

Trabajos prácticos: Trabajos encaminados a desarrollar los conocimientos adquiridos en el diseño de voladuras según diferentes supuestos de macizo rocoso y de entorno. Indicando conclusiones sobre la voladura propuesta. Redacción de documentación administrativa necesaria para el uso y autorización de explosivos en explotaciones mineras y en obras de voladura.

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

YACIMIENTOS MINERALES

1.- Datos de la Asignatura

Código	106133	Plan	261	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1º semestre
Área	Cristalografía y Mineralogía				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es/login/index.php			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Andrés I. García Luis	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Cristalografía y Mineralogía		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced – Planta segunda D3524		
Horario de tutorías	Cita previa por correo electrónico		
URL Web	Geología		
E-mail	aigarlu@usal.es	Teléfono	923-294492

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Formación Complementaria.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura de Yacimientos Minerales desempeña un papel fundamental en la comprensión de los objetivos y competencias de otras asignaturas incluidas en el Plan de estudios.
Perfil profesional.
Es una materia básica para el perfil profesional que se dedica a la exploración, evaluación y explotación de los recursos minerales.

3.- Recomendaciones previas

Es recomendable haber adquirido la mayoría de las competencias de las materias de Geología que se imparten en el grado.

4.- Objetivos de la asignatura

Los objetivos principales de la asignatura comprenden cuatro bloques bien diferenciadas:

1. Aprendizaje de conceptos y definiciones sobre yacimientos minerales.
2. Método de estudio
3. Modelos descriptivos de los principales tipos de yacimientos minerales
4. Modelos genéticos para su comprensión y como base para la exploración e investigación de los recursos minerales

5.- Contenidos

- ✓ Generalidades y conceptos básicos. Definiciones y términos utilizados. Modelización de yacimientos. Recursos y reservas minerales.
- ✓ Métodos de estudio de los yacimientos minerales y tipos de yacimientos. Estudios de tipo geológico. Estudios de tipo económico-minero. Tipos de yacimientos.
- ✓ Naturaleza de las mineralizaciones. Precipitación mineral. Morfología, zonación, paragénesis y sucesión mineral.
- ✓ Alteración hidrotermal de la roca encajante Alteración meteórica de la mineralización. Clasificación de los yacimientos minerales. Cartografía metalogénica.
- ✓ Yacimientos ortomagmáticos. Mineralizaciones formadas por cristalización fraccionada simple. Kimberlitas. Carbonatitas. Yacimientos de cromo. Cromitas estratiformes. Complejo de Bushveld. Cromitas podiformes. Asociación ofiolítica. Yacimientos de sulfuros de Ni-Cu-Fe. La cuenca de Sudbury. El yacimiento de Noril'sk. Depósitos asociados a cinturones de rocas verdes arcaicos: asociación komatiítica.
- ✓ Yacimientos asociados a procesos tardimagmáticos. Rocas y yacimientos pegmatíticos. Rocas y yacimientos neumatolíticos: Skarn y Greissen. Rocas y yacimientos hidrotermales. Pórfidos cupríferos. Depósitos mesotermiales. Depósitos epitermales. Depósitos filonianos y tipos asociados. Otras manifestaciones tardimagmáticas. Alteraciones de origen endógeno. Manifestaciones superficiales.
- ✓ Yacimientos volcánico-sedimentarios o VMS. Introducción. Yacimientos minerales relacionados con el volcanismo. Contexto geológico. Yacimientos de tipo Kuroko.
- ✓ Otros yacimientos de filiación volcánica. Yacimientos de mercurio de Almadén. Formaciones bandeadas de hierro. Óxidos de Mn. Depósitos tipo-Chipre.
- ✓ Yacimientos sedimentarios exhalativos (SEDEX) y tipo Mississippi -Valley (MVT).
- ✓ Depósitos de uranio en areniscas.
- ✓ Depósitos evaporíticos.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

CE13 Geología General y de detalle
CE15 Ensayos mineralógicos, petrográficos y geotécnicos. Técnicas de muestreo.
CE28 Ensayos mineralógicos, petrográficos y geotécnicos. Técnicas de muestreo.
CE30 Geología General y de detalle
CE31 Estudios hidrológicos, hidrogeológicos, estratigráficos y paleontológicos.

Transversales.

CT1. Capacidad de análisis síntesis y resolución de problemas.
CT2. Capacidad de organización y planificación y toma de decisiones.
CT3. Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa y en una o más lenguas extranjeras.
CT4. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de trabajo en equipo de carácter interdisciplinar.
CT5. Capacidad de trabajo en un contexto internacional.
CT6. 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.
CT7. Razonamiento crítico y compromiso ético.
CT8. Capacidad para fomentar la iniciativa y el espíritu emprendedor, así como motivación por la calidad.
CT9. Sensibilidad hacia temas medio ambientales.
CT10. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria.
CT11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CT12. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
CT13: Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.
CT14: Desarrollar habilidades para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CT15: Capacidad para organizar y gestionar eficientemente los recursos y conocer herramientas tecnológicas de acceso y difusión de la información para el desarrollo académico- Profesional.

7.- Metodologías docentes

Clases teóricas: El contenido de la asignatura se expondrá en clases magistrales con apoyo online.

Clases prácticas: Reconocimiento de muestras de mano y al microscopio de luz polarizada de los distintos yacimientos que se expliquen en las clases magistrales.

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		40	60
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	18	45	63
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías	3			3
Actividades de seguimiento online	3			3
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		15	20
TOTAL	53		100	153

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

CABRI, L.J. y VAUGHAN, J, (ed) (1998): Modern approaches to ore and environmental mineralogy. Short Course V 27.

Mineralogical Association of Canada. 421p.

CERNY, P. (ed.) (1982): Granitic Pegmatites in science and industry. Short Course Handbook, Vol. 8. Min. Asso. Of Canada. 555 p.

CRAIG, J. y VAUGHAN, C. (1981): Ore Microscopy and Ore Petrography. John Wiley y Sons, New York. 406 p.

EVANS, A.M. (1993): Ore geology and industrial material: an introduction. Blackwell Scient. Publ., 390 p.

GARCÍA GUINEA, J. y MARTÍNEZ FRÍAS, J. (eds.) (1992): Recursos Minerales de España. Colección Textos Universitarios nº 15. C.S.I.C. Madrid.

1.448 p.

GUILBERT, J.H. y PARK, C.F. (1986): The geology of ore deposits. W.H. Freeman y Co., New York. 985 p.

HEDENQUIST. J.W.; IZAWA, E.; ARRIBAS, A.; y WHITE, N.C. (1996): Epithermal gold deposits: styles, characteristics, and exploration. The Society of Resources Geology . Special publication Number 1. 15 p.

HUTCHINSON, C.S. (1983): Economic deposits and their tectonic setting. Macmillan Publ. London. 365 p.

LUNAR, R. y OYARZUN, R. (eds.) (1991): Yacimientos Minerales. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid. 938 p.

PICOT, P. y JOHAN, Z. (1982): Atlas of Ore Minerals. Elsevier, Amsterdam. 460p.

VÁZQUEZ GUZMÁN, F. Geología Económica de los Recursos Minerales. EDITA: Fundación Gómez-Pardo. E.T.S. de Ingenieros de Minas, de Madrid.

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

<http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/marconuevo.htm>

<http://www.igme.es/internet/PanoramaMinero/PMLin.htm>

<http://www.lme.com/non-ferrous/index.asp>

<http://cuarzo.igme.es/sigeco/Default.aspx>

etc.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación del alumno será continua junto con exámenes parciales y el final.

Criterios de evaluación

La evaluación continua representará el 40% de la nota y el examen final el 60%, debiendo obtener en éste una nota mínima de 3 puntos sobre 10 para promediar.

Instrumentos de evaluación

Papel, bolígrafo, calculadora u ordenador portátil.

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

HIDROGEOLOGÍA

1.- Datos de la Asignatura

Código	106135	Plan	261	ECTS	6
Carácter	obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	2ºS
Área	Geodinámica Externa				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es/course/view.php?id=1402			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Pedro Huerta Hurtado	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Externa		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Ávila		
Despacho	103		
Horario de tutorías	Lunes de 16-20		
URL Web			
E-mail	phuerta@usal.es	Teléfono	920353500

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Recursos Geológico-Mineros
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Pretende conocer los conceptos básicos de Hidrogeología, el flujo del agua subterránea y el estudio de captaciones.
Perfil profesional.
Necesaria para realizar estudios hidrogeológicos, evaluar la evolución de sustancias contaminantes en el subsuelo, diseñar captaciones de agua subterránea y caracterizar su composición química.

3.- Recomendaciones previas

Se necesitarán conocimientos de las materias Matemáticas, Geología, e Hidrología

4.- Objetivos de la asignatura

Adquirir los conocimientos básicos de Hidrogeología, el flujo del agua subterránea y el estudio de captaciones.

5.- Contenidos

- Geología aplicada a las aguas subterráneas, interpretación de cortes geológicos.
- Principios estratigráficos y paleontológicos
- Aguas subterráneas. Comportamiento hidrogeológico de las formaciones geológicas. Permeabilidad, transmisividad. Coeficiente de almacenamiento.
- Acuíferos y sus tipos: libres, confinados y semiconfinados.
- Flujo y almacenamiento del agua en el subsuelo. Ley de Darcy. Aplicaciones y limitaciones de la ley de Darcy.
- Prospección de las aguas subterráneas, métodos directos, métodos indirectos
- Medidas puntuales de la permeabilidad
- Captación de aguas subterráneas. Caudales y descensos. Régimen variable: ecuaciones de Theis y Jacob. Bombeos de ensayo. Casos complejos.
- Hidroquímica. Composición química de aguas naturales. Parámetros físico-químicos de interés. Evolución de la química del agua en el subsuelo.
- Contaminación de las aguas subterráneas. Orígenes de la contaminación. Medidas de prevención: perímetros de protección. Descontaminación de acuíferos.
- Modelos teóricos del flujo subterráneo

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

52 Conocimientos básicos de hidrología superficial y subterránea

Transversales.

- T 1.- Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo.
- T 2.- Capacidad de análisis, crítica y síntesis.
- T 3.- Capacidad para relacionar y gestionar diversas informaciones e integrar conocimientos e ideas.
- T 4.- Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.
- T 5.- Capacidad de toma de decisiones
- T 6.- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones,
- T 7.- Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías.
- T 8.- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.
- T 9.- Capacidad de comunicación, tanto oral como escrita, de conocimientos, ideas, procedimientos, y resultados, en lengua nativa.
- T 10.- Capacidad de comunicación efectiva en inglés.
- T 11.- Capacidad de integración en grupos de trabajo unidisciplinares o multidisciplinares.

7.- Metodologías docentes

Se combinarán las clases en el aula tanto teóricas como de problemas. Se realizarán prácticas en el laboratorio, aula de informática y salidas al campo.

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	15			20
Prácticas	- En aula	15		20
	- En el laboratorio	10		
	- En aula de informática	10		10
	- De campo	7		10
	- De visualización (visu)			
Seminarios			40	
Exposiciones y debates			10	12
Tutorías			20	20
Actividades de seguimiento online			20	15
Preparación de trabajos				40
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			2
TOTAL	60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

BEAR, J.: Dynamics of fluids in porous media. American elsevier P. C. N. York 1972.
BEAR, J.: Hydraulics of Groundwater. McGraw-Hill Book Co. N.York. 1979.
FREEZE, R. A., CHERRY, J. A.: Groundwater. Prentice Hall Inc. 1979.
CUSTODIO, E., LLAMAS, M. R.: Hidrología subterránea. Omega 2ª Ed. 1983.
WALTON, W.C.: Practical Aspects of Ground Water Modeling. Nat. Water Well Ass. Dublin. Ohio. 1985.
ITGE.: Guía Metodológica para la Elaboración de Perímetros de Protección de Captaciones de Agua Subterránea. Madrid. 1991.
ESTRELA, T.: Metodologías y recomendaciones para la evaluación de recursos hídricos. C.E.H. CEDEX. Monografías. Madrid. 1992.
HALL, P.: Water Well and Aquifer Test Analysis. Water Res. Pub. LLC. H. Ranch. Colorado. 1996.

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

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación de conocimientos consistirá de entrega de prácticas y cuestionarios propuestos a través de studium, prácticas en el laboratorio un examen para evaluar los conocimientos teórico-prácticos.

Criterios de evaluación

Para superar la asignatura el examen teórico- práctico, el cual consistirá el 90% de la nota final y las prácticas que serán el 10%.

Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación son: un examen final que evaluará los conocimientos teóricos, problemas y prácticas en ordenador.

Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda llevar al día las prácticas y los conocimientos teórico-prácticos.

Recomendaciones para la recuperación.

Esforzarse en estudiar los conocimientos teórico-prácticos.

PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y GEOQUÍMICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	106137	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:	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
Dentro del Bloque Formación Complementaria figura dentro de la materia Investigación Geológica Minera con la Asignatura Prospección Geofísica y Geoquímica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Con el desarrollo de esta asignatura se pretende formar al alumno en las diferentes tecnologías de exploración geofísica y geoquímica aplicadas a la investigación del espacio subterráneo: Minería, Hidrogeología, Ingeniería Civil, Medio ambiente, Arqueología, etc. Para conseguir estos objetivos, la asignatura se estructura en dos unidades didácticas: En la primera, Prospección Geofísica ofrece a los alumnos una visión global de las diferentes técnicas existentes para la exploración del subsuelo, introduciéndolos en un concepto más vanguardista, que podríamos denominar

“Prospección del Espacio Subterráneo”, que es el espacio en el que centra su actividad. Se muestran detalladamente las diferentes metodologías de prospección geofísica, tanto de superficie como a través de sondeos. La segunda unidad didáctica: Prospección Geoquímica pretende formar al alumno en las variadas técnicas de investigación geoquímica aplicadas a la exploración Minera y Medio Ambiente.

Perfil profesional.

El seguimiento de esta asignatura, permitirá, al alumno obtener una formación básica en el conocimiento de las técnicas de exploración y control del subsuelo, metodologías de indudable utilidad en su ejercicio profesional.

3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas: Geología, Física, Química, Topografía, Materiales, Mecánica de Fluidos e Hidráulica, Mineralogía y Petrología y Yacimientos Minerales.

4.- Objetivos de la asignatura

- Que el alumno conozca el campo de aplicación de las distintas técnicas prospectivas aplicadas a exploración minera, hidrogeología, geotécnica, edificación, arqueología, medio ambiente, etc.
- Que sea capaz de seleccionar y aplicar el método adecuado a las diferentes problemáticas.
- Que sea capaz de diseñar y aplicar las diferentes técnicas geofísicas y geoquímicas según el problema planteado, procesado de datos e interpretación.

5.- Contenidos

Programa de clases teóricas Unidad Didáctica-I Prospección Geofísica

Tema 1.- Introducción. Prospección Geofísica. Concepto y división. Definición de Geofísica Pura y Geofísica Aplicada. Historia de la Geofísica Aplicada. Clasificación de los métodos geofísicos.

Tema 2.- Prospección Geoeléctrica. Concepto de resistividad. Clases de Conductividad. Resistividad de las rocas. Factor de Formación. Resistividad de las rocas más frecuentes. Anisotropía.

Tema 3.- Conceptos fundamentales en prospección geoeléctrica. Resistividad aparente y resistividad real. Dispositivos electródicos. Dispositivos electródicos lineales (Schlumberger, Wenner). Dispositivos dipolares. Factor geométrico.

Tema 4.- Sondeo Eléctrico Vertical. Definición, generalidades y fundamento del método. Medios estratificados. Corte geoeléctrico: notación y nomenclatura. Los dispositivos de medidas para la realización de SEV. Dispositivo Schlumberger y Wenner. SemiSchlumberger, bielectrónico. Dispositivos Dipolares. Trabajo de campo y representación de sondeos eléctricos. Longitud de AB y penetración. Ventajas e inconvenientes de los dispositivos más usuales. Programas de inversión: Resist y IPI2Win. Aplicaciones y ejemplos.

Tema 5.- Tomografía Eléctrica. Fundamento, dispositivos, metodología de trabajo. Sensibilidad de los dispositivos, ventajas e inconvenientes. Equipos, circuito de emisión, circuito de recepción, electrodos impolarizables, fugas de corriente, resistencias de contacto, corrientes perturbadoras. Programas de inversión: 2D y 3D. Aplicaciones y ejemplos

Tema 6.- Método de Polarización Inducida. Origen. Conceptos de polarización de electrodos y de membrana. Polarizabilidad, cargabilidad y efecto de frecuencia. Valores de cargabilidad de rocas y minerales. Dispositivos de medidas: Procesado e interpretación. Aplicaciones y ejemplos.

Tema 7.- Métodos electromagnéticos. Clasificación: Métodos electromagnéticos en el dominio de la frecuencia. Método AFMAG, V.L.F., Turam y Sligram. Equip. Sondeos electromagnéticos en el dominio del Tiempo. Introducción. Descripción del método, procesado de datos e interpretación. Geo-Radar. Introducción. Funcionamiento. Características. Resolución y capacidad de interpretación. Tratamiento de datos. Secuencia-modelo de tratamiento. Equipos. Interpretación, aplicaciones y ejemplos

Tema 8.- Métodos Sísmicos. Introducción. Naturaleza de las ondas sísmicas. Tipos de ondas, constantes elásticas: ondas internas y superficiales. Características dinámicas de las rocas: V_p y V_s . Medida de V_p y V_s . Técnicas de campo: "Up-hole-Down-hole" y "Cross-hole". Valores de la velocidad de las rocas. Tomografía sísmica. Programas de inversión: SeisImager 2D. Aplicaciones y ejemplos

Tema 9.- Testificación Geofísica. Objeto de la testificación. Clasificación. Equipos de testificación. Medida de la resistividad: Macrodispositivos no focalizados. Principio de las medidas, punto de medida, radio de investigación: dispositivo normal y lateral. Macrodispositivos focalizados: Laterolog. Miocrolog, Microlaterolog. Medidas del Potencial Espontáneo (P.E.). Origen del potencial espontáneo: Potencial electrocinético, potencial electroquímico. Potencial espontáneo estático. Medida de la radiactividad natural gamma (Diagrafía de rayos gamma). Origen de la radiactividad natural. Diagrafía de neutrones. Generalidades. Calibración y unidades. Factores que influyen en las medidas. Interpretación y aplicaciones. Diagrafía gamma-gamma o de densidad. Principios fundamentales. Las fuentes de rayos gamma. Los detectores. Factores que afectan a las medidas. Interpretación y aplicaciones. Diagrafías acústicas. Principios del "Sonic Log". Interpretación y aplicaciones. Diagrafías de temperatura, calibre y resistividad del fluido. Procedimiento. Interpretación y aplicaciones en sondeos abiertos y entubados.

Unidad Didáctica-II Prospección Geoquímica

Tema 10.- Prospección geoquímica. Concepto, división e historia. La prospección geoquímica en la exploración minera. Clasificación de los métodos de prospección geoquímica. Reconocimientos de carácter general y de detalle. Tipos de muestras y su aplicación. Conceptos básicos. Pasos a seguir en una exploración geoquímica. Elemento indicador y elemento explorador.

Tema 11.- Anomalía geoquímica, tipos de anomalías. Valor de fondo y valor umbral, intensidad de una anomalía. Cutoff grade y factor de enriquecimiento.

Tema 12.- Técnicas de Prospección Geoquímica. Tipos de muestreo. Prospección geoquímica de sedimentos de arroyos (arrastre). Método de geoquímica de suelos. Método hidrogeoquímico. Método biogeoquímico. Método geozoológico. Prospección atmosférica. Prospección en rocas.

Tema 13.- Preparación de muestras: muestras de agua, muestras de sedimentos, secado, tamizado, selección de fracción adecuada, técnicas de los cuarteos. Problemas de

contaminación. Métodos analíticos y sus aplicaciones.

Tema 14.- Tratamiento estadístico e interpretación de los datos. Desviaciones estándar, histogramas de frecuencias, análisis multivariantes. Interpretación.

Programa de clases practicas

- Realización de sondeos eléctricos verticales con diferentes dispositivos Schlumberger, SemiSchlumberger,, etc.)
- Tomografías eléctricas con diferentes dispositivos.
- Sondeos electromagnéticos en el dominio del tiempo (SEDT)
- Calicatas electromagnéticas V.L.F.
- Realización de perfiles con la técnica Geo-Radar.
- Realización de perfiles de sísmica de refracción: medidas de Vp y Vs
- Testificación geofísica de sondeos.
- Toma de muestras en prospección geoquímica.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

CE25 Prospección geofísica y geoquímica
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 continúa 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 - T15 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, campo, 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	30			
Prácticas	- En aula	2	25	
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	12	5	
	- De campo	12	10	
	- De visualización (visu)	2	4	
Seminarios				
Exposiciones y debates			3,5	
Tutorías				
Actividades de seguimiento online	2	2	2	
Preparación de trabajos	2		30	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	62	2	86	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- 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)
- Prospección Geoeléctrica por Corriente Continua y Campos Variables, de E. Orellana (1974). - Shallow Refraction Seismics, de Bengt Sjöre (1984)
- Geochemistry in Mineral Exploration, de Rose , A.; Hawks, H.; Webb, J. Academic Press (1979).
- Levinson, AA (1980) Introduction to Exploration Geochemistry.
- Iakwbovski y Liajov. Exploración Eléctrica.
- Geofísica Aplicada a la Hidrogeología, de Astier, J.L. (1.975).
- Ground Penetrating Radar for Geological Mapping, Aarhus University. 1993.
- Prospección Geofísica de Alta Resolución mediante Geo-Radar. E. Lorenzo 1996.

- STEWART, R.R. 1996. Exploration Geophysics Tomography.
- SHARMA, P.V: "Environmental and engineering geophysics" 1.997

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

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, y/o en la realización de las actividades recomendadas por el profesor

SONDEOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	106138	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:	Studium.usal.es			

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Dentro del Bloque Formación Complementaria figura dentro de la materia Investigación Geológica Minera con la Asignatura Sondeos.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta asignatura proporciona al alumno el conocimiento de la tecnología de la distinta maquinaria usada en la perforación y sondeos, así como las formas de actuación. Igualmente se desarrolla específicamente distintas tecnologías de sondeos empleados en usos concretos, recursos metálicos, no metálicos, combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, aguas subterráneas y geotécnicos, anclajes y bulones, explotación de yacimientos mediante minería química, etc.
Perfil profesional.
El seguimiento de esta asignatura, permitirá, al alumno, obtener una formación en el conocimiento de las técnicas de sondeos y perforación, 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, Mecánica de Fluidos e Hidráulica, Mineralogía y Petrología y Yacimientos Minerales.

4.- Objetivos de la asignatura

- Que el alumno conozca el campo de aplicación de las distintas técnicas de sondeos y perforación.
- Que sea capaz de seleccionar qué tecnología de perforación o sondeos es necesaria para los distintos usos.
- Que sea capaz de diseñar y promover las distintas máquinas y tecnologías proponiendo nuevas soluciones a problemas profesionales o medidas de mejora en las mismas.
- Que conozca y aplique las medidas de prevención para Sondeos.

5.- Contenidos

Tema 1. Elección de los sondeos. Sondeos a percusión.

Introducción.

Elección de los sondeos.

Sondeos a percusión. Procedimientos manuales. Procedimiento Norton. Perforación con martillo en cabeza. Perforación con martillo en fondo. Hincas de tubos, perforación con cable. Procedimientos Pensilvaniense y Canadiense.

Tema 2. Perforación rotativa.

Introducción.

Forma de rotura de la roca.

Descripción de los distintos procedimientos. Procedimientos manuales. Sondeos con granalla. Sondeos con hélice. Sondeos con tricono. Equipos de perforación rotativa con tricono. Consideraciones de la perforación rotativa con tricono. Sondeos a Rotación con circulación inversa. Sondeos a rotación con obtención de testigo. Sistema de perforación Rotary. Procedimientos especiales de perforación rotativa.

Tema 3. Perforación de interior.

Introducción. Martillos manuales. Usos del martillo de mano. Jumbos. Perforadoras. Varillaje. Deslizaderas. Brazos. Chasis.

Tema 4 Fluidos de perforación.

Introducción. Tipos de fluidos. Naturaleza y función de los lodos de perforación. Cualidades de los lodos.: Físicas, químicas y geológicas. Composición general de un lodo. Tipos de lodo: a base de agua y arcilla. Lodos de emulsión, espumantes estables, otros tipos.

Tema 5. Perforación para voladuras.

Introducción. Perforación para voladuras en banco. Perforación para voladuras en banco de pequeño diámetro. Perforación para voladuras en banco de gran diámetro. Perforación de voladuras para producción de escollera. Perforación de voladuras para gran desplazamiento. Apéndice. Fórmulas de cálculo de esquemas de voladuras en banco. Perforación para

excavaciones de carreteras y autopistas. Perforación para excavaciones a media ladera. Perforación para voladuras de zanjas. Perforación para voladuras en rampa. Perforación de prevoladuras. Perforación para voladuras en túneles. Cueles. Diseño de espaciamiento entre barrenos para corte de Granito en canteras de roca ornamental.

Tema 6. Sondeos para agua.

Realización del sondeo. Perforación. Entubado de la perforación. Engravillado. Desarrollo del sondeo. Cementación. Impermeabilización. Ensayo de Bombeo. Realización práctica del ensayo de bombeo. Caudales necesarios. Selección de la bomba.

Tema 7. Sondeos Geotécnicos.

Sondeos aplicados a reconocimiento de suelos. Sondeos aplicados a reconocimientos de rocas.

Tema 8. Pruebas de permeabilidad. Inyecciones

Introducción. Ensayo Lefranc. Esquema general de la Prueba Lefranc. Prueba de permeabilidad a través del fondo de la tubería. Prueba de permeabilidad por debajo de la tubería, con obturadores: Ensayo Lugeon. Inyecciones de cemento. Diversas aplicaciones de la Inyección. Para contener las paredes del agujero. Para consolidar terrenos. Pantalla de estanqueidad. Inyecciones en presas. Mezclador, agitador y bomba de inyección.

Tema 9 Anclajes.

Introducción. Distinción entre anclajes y bulones. Técnica del anclaje para suelos. Técnica del anclaje para rocas. Cálculo de anclajes.

Tema 10. Perforación petrolífera.

Introducción. Exploración petrolífera. Extracción de petróleo. Almacenamiento. Singularidades de la perforación marina.

Tema 11. Sondeos de investigación Minera.

Introducción. Métodos de perforación utilizados, Mallas de sondeos. Métodos de evaluación de reservas. Ejemplos de estimación de reservas.

Tema 12. Sondeos para extracción de minerales "in situ".

Introducción. Tipos de minería química "in situ". Selección de lixiviantes. Práctica operativa. Ejecución de sondeos.

Tema 13. Sondeos para aprovechamiento de energía geotérmica.

Introducción. Energía geotérmica. Bombas para calor/frío de fuente terrestre (bombas geotérmicas). Sistemas de tierra. Selección del sistema de perforación para captación geotérmica vertical. Configuración del sistema de perforaciones. Sondas geotérmicas. Fluido caloportador: Materiales de relleno en la perforación. Zanjas de tuberías hasta los distribuidores. Diseño de perforaciones para intercambiadores de calor.

Tema 14. Aplicaciones informáticas para el tratamiento de los datos de Sondeos.

Descripción de programas. Diversas aplicaciones.

Tema 15. Normativa . Sondeos.

- Riesgos laborales en Sondeos Mineros. Consideraciones generales. Justificación de la Prevención. Principios de responsabilidad y conformidad en la prevención. Objeto y campo de aplicación . Puestos de trabajo. Índice de riesgos identificados. Prevención de riesgos en la perforación de barrenos. Prevención de riesgos por generación de polvo respirable. Prevención

de riesgos por utilización de maquinaria. Equipos auxiliares e instalaciones. Legislación aplicable.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

CE19 Técnicas de perforación y sostenimiento aplicadas a obras subterráneas y superficiales

CE29 Control de la calidad de los materiales empleados.

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 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
- T15 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, campo, 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		30		25	
Prácticas	- En aula	10		10	
	- En el laboratorio	10		10	
	- En aula de informática	2		5	
	- De campo	4			
	- De visualización (visu)	2		4	
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías			2		
Actividades de seguimiento online		2		2	
Preparación de trabajos		2		30	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		62	2	86	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Procedimientos de Sondeos. Teoría ,práctica y aplicaciones. Jesús Puy Huarte.
- Camberfort, H Perforaciones y Sondeos. Ed. Omega. 1980.
- Manual de Perforación. (U.E.E.)
- Manual de Perforación y Voladura de Rocas. INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.
- Manual de Rocas Ornamentales. Prospección, explotación, elaboración y colocación. Editor: Carlos López Jimeno. Diversos autores.

- 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.
- Registro de Datos en Sondeos de Reconocimiento. (IGME)
- Aguas Subterráneas (Captación y aprovechamiento). J. Martinez Rubio, P. Ruano Magán 1 Edición 1998. Artes Gráficas Gala S.L.
- Ingeotúneles Vol.1,2,3.Editor: Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos ETSI Minas UPM.
- Manual de Túneles y Obras Subterráneas Editor: Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos ETSI Minas UPM.
- Manual de aplicaciones informáticas en minería. Diversos autores. Edita: Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos ETSI Minas UPM.
- Manual de Sondeos Aplicaciones. Diversos autores. Edita: Carlos López Jimeno. U.D. Proyectos ETSI Minas UPM.
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Ley de aguas 1/2001.
- Ley de Minas. Ley 22/1973.
- RD. 150/96.

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

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. <http://www.mityc.es>.

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 comprobará por actividades de evaluación continua como por una prueba escrita al final.

Las actividades de evaluación supondrán un 60% de la nota total de la asignatura.

La prueba escrita final será un 40% 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.

LABOREO Y OBRAS SUBTERRÁNEAS I

1.- Datos de la Asignatura

Código	106140	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.

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 y Yacimientos Minerales.

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.

LABOREO:

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE LABOREO MINERO
DEFINICIÓN Y ALCANCE DE LA EXPLOTACIÓN DE MINAS O LABOREO MINERO Definición de laboreo minero. Campos abarcados por el laboreo minero. Interrelación con otros campos científicos y técnicos. Carácter interdisciplinar.
MÉTODOS Y SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN MINERA. MÉTODOS MINEROS DE EXPLOTACIÓN. Minería a cielo abierto. Minería subterránea. Minería mediante sondeos.
SISTEMAS DE EXTRACCIÓN. Extracción continua. Extracción discontinua.
GENERALIDADES DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA. PROCESOS MINEROS. MAQUINARIA MINERA

CAPÍTULO 2: CONCEPTOS Y CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA INGENIERÍA MINERA
CONCEPTO MODERNO DE MINERÍA. DEFINICIÓN DE MINERAL. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DE LOS MINERALES. DEFINICIÓN DE MINA. ACTIVIDADES CIENTÍFICAS EN MINERÍA PARA LLEGAR A LA MINA. Exploración y evaluación del cuerpo mineralizado. Diseño geométrico. Elección de la maquinaria y del personal.
CONCEPTO DE RECURSO Y DE RESERVA. ENERGÍA EN LA MINERÍA. Necesidades de energía en la minería. Fuentes de energía. Costo minero de la energía.
EL AGUA EN LA MINERÍA. El agua como necesidad. EL AGUA COMO PROBLEMA.

CAPÍTULO 3: CLASIFICACIÓN DE LOS YACIMIENTOS MINEROS
Introducción. Clasificación de minerales y yacimientos.
Clasificación según la morfológica: Isométricos. Horizontes o capas. Pipas, filones o estructuras columnares. Complejos. Estructuras intermedias.
Clasificación según la topografía: Llanos. Incluidos en ladera. Montañosos. Bajo el agua.
Clasificación según la posición relativa entre depósito y la superficie: Superficiales. Profundos.
Clasificación según el nivel de acceso: Yacimientos de montaña. Yacimientos subterráneos.
Clasificación según la inclinación del yacimiento: Suaves. Incluidos. Fuertemente inclinados. Verticales.
Clasificación según la estructura y composición: Simples. Complejos. Diseminados.
Clasificación según el tipo de roca predominante mineral-estéril.

CAPÍTULO 4: GENERALIDADES DE LOS MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO

Métodos mineros de explotación a *Cielo Abierto*: Graveras. Canteras. Cortas. Descubiertas. Minería de contorno. Minería Hidráulica. Lixiviación.
Conceptos básicos de los métodos de explotación a cielo abierto.
Parámetros de explotación a cielo abierto. Definiciones: Banco, Altura de banco, Talud

de banco, Límites finales de la explotación, Talud final de explotación, Bermas, Pistas, Angulo de reposo del material.

Criterio de diseño de las explotaciones a Cielo Abierto; Estabilidad de taludes, Altura de banco, Anchura de tajo, Angulo de la cara del banco, Bermas, Pistas y rampas, Anchura de pistas, Radio y sobreebanco de las curvas, Peralte, Bombeo y convexidad, Visibilidad en curvas y cambios de rasante, Ratios económicos: Ratio límite económico y Ratio medio económico.

Planificación de las explotaciones: A corto plazo. A largo plazo

CAPÍTULO 5: MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS Y GRAVERAS

Diferentes tipos de canteras o minas de piedra: Materias primas para la industria de la construcción. Piedra para las obras públicas. Rocas ornamentales.

Explotaciones de piedra. Generalidades. Métodos de explotación de canteras: Canteras en terrenos llanos o ligeramente inclinados Canteras en ladera. Avance frontal y frente de trabajo de altura creciente. Excavación descendente y abandono del talud final en bancos altos. Avance lateral y abandono del talud final. Excavación troncocónica con pérdida de macizo de protección.

Graveras: Graveras secas. Graveras con explotación bajo el nivel freático. Graveras con depresión del nivel freático.

CAPÍTULO 6: MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS DE ROCA ORNAMENTAL

Canteras de roca ornamental: Corte con perforación. Corte con hilo helicoidal y diamantado. Corte con rozadora de brazo. Corte con disco. Corte con lanza térmica. Corte con chorro de agua. Campo de aplicación de los diferentes sistemas de arranque.

CAPÍTULO 7: DESCUBIERTA. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN POR TRANSFERENCIA

GENERALIDADES DE LA DESCUBIERTA. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN POR TRANSFERENCIA. Sistema de transferencia americano. Sistema de transferencia alemán. Medios combinados. Sistema convencional: perforación y voladura

GEOTECNIA DE MINERÍA DE EXTERIOR:

CAPÍTULO 1: CONCEPTOS PREVIOS DE GEOTECNIA MINERA.

Generalidades. Concepto de carga y reacción. Tensión admisible del terreno. Cimentaciones de estructuras mineras. Realización de Informe Geotécnico tipo para establecer la cimentación más conveniente de la Construcción Minera. Información Previa. Campaña de Reconocimiento. Trabajos de Campo. Descripción de los trabajos. Sondeos Penetrométricos dinámicos tipo Borros. Sondeos Mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo. Ensayos de Laboratorio. Características Geotécnicas del terreno. Recomendaciones acerca de la cimentación.

CAPÍTULO 2: DISEÑO GEOTÉCNICO DE PISTAS MINERAS.

Introducción. Categorías de vehículos para el diseño estructural de pistas. Diseño estructural. Control. Evaluación y conservación de pistas mineras.

CAPÍTULO 3: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DEL MACIZO ROCOSO.

Etapas de Investigación. Levantamiento de fichas geotécnicas. Definiciones. Proyección estereográfica, equiareal o de Sdhmidt. Sondeos. Fichas geotécnicas de Sondeos en roca. Métodos geofísicos. Ensayos para la obtención de parámetros geotécnicos sobre muestras de rocas, tanto de superficie como obtenidas en sondeos.

CAPÍTULO 4: CLASIFICACIONES GEOMECAÑICAS APLICADAS A MINERÍA DE EXTERIOR.

Clasificación de Terzagui. Clasificación según Lauffer. Clasificación de Deere. Clasificación geomecánica de Bieniawski aplicada a taludes. Clasificación de Hoek aplicada a taludes. Utilización de Software de distintas clasificaciones.

CAPÍTULO 5: INESTABILIDAD DE TALUDES Y LADERAS.

Introducción. Conceptos generales. Resistencia al corte de los suelos. Conceptos básicos. Resistencia al corte de materiales Rocosos. Tipos de movimiento. Factores condicionantes y desencadenantes. Factor de coeficiente de seguridad. Soluciones constructivas. Cálculo numérico de taludes. Utilización de Software específico para el cálculo de taludes.

CAPÍTULO 6: ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE DEPÓSITOS DE LODOS. ESCOMBRERAS.

Introducción. Depósitos de lodos. Consideraciones generales. (Art. 1 ITC 08.02.01). Descripción de los depósitos de lodos. Clasificación de los depósitos de lodos. (art.4) Definición del proyecto constructivo (Art. 6) Evaluación de posibles implantaciones. Estudio geológico-geotécnico del emplazamiento: Estudio de los lodos y efluentes a depositar. Estudio de los materiales para la construcción del dique de una presa de lodos. Estudio de estabilidad geotécnica de las presas de lodos. Formas de rotura. Métodos de cálculo. Estudio sismoresistente.

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 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 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
TOTAL	70			150

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.***
- ***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^a 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, 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.