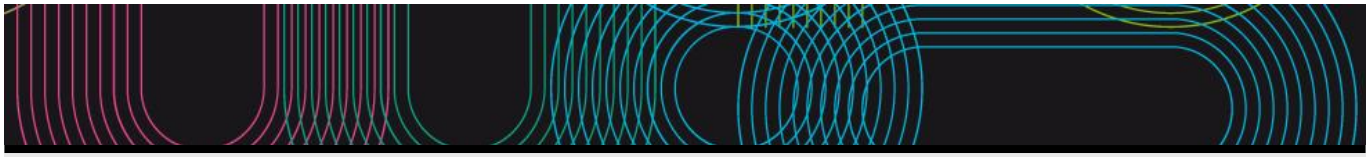

E. T. S. de Ingeniería de Minas

Presentación

La ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MINAS oferta para el curso académico 2015-2016 grados y másters totalmente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior:

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde la generación de energía hasta sus distintas aplicaciones, suministrando, además, la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

El Grado en INGENIERÍA DE LA ENERGÍA por la Universidade de Vigo **no capacita para una profesión regulada** y pretende la formación de ingenieros graduados para su incorporación a los diferentes sectores de la industria de la energía, desde la producción, pasando por la transformación hasta su uso y gestión. Por ello se han definido dos intensificaciones:

- Mención en Tecnologías Energéticas, que pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde las fuentes de energía y su generación para sus distintas aplicaciones.

- Mención de Eficiencia Energética que pretende suministrar la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales) y energéticos (petróleo, gas natural,) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable.

El Grado en INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS por la Universidad de Vigo tiene como objetivo general proporcionar a los graduados/as **la formación y las competencias necesarias que les habiliten para el ejercicio de la profesión regulada por ley de INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** en 3 de las 5 tecnologías específicas propias de la profesión. Por ello se han planteado tres Intensificaciones:

- Mención en Explotación de Minas
- Mención en Ingeniería de Materiales
- Mención en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

Este Máster pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales) y energéticos (petróleo, gas natural,) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas por la Universidad de Vigo **habillita para la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas**.

La oferta educativa de la ETSI DE MINAS se completa como másters profesionalizantes e investigadores que complementan

la formación de los titulados y tituladas con aspectos más específicos cara a perfilar más su currículo profesional.

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN GEOINFORMÁTICA

El Máster Interuniversitario en Geoinformática por las Universidades de Vigo y Coruña nace como un título de alta especialización para formar profesionales orientados al mercado de la industria geoespacial. La industria geoespacial es uno de los sectores que más rápidamente ha crecido en los últimos años debido a las diferentes aplicaciones relacionadas con los sistemas de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, dispositivos móviles o teledetección satelital.

Equipo Directivo y Coordinacion

EQUIPO DIRECTIVO:

Director

José Benito Vázquez Dorrío (directorminas@uvigo.es)

Subdirectora Programas de Intercambio y RRII

Carmen Pérez Pérez (oriminas@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras y AAEE

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Subdirectora Jefa de Estudios

María Araújo Fernández (orgdocente.minas@uvigo.es)

Secretaria

Natalia Caparrini Marín (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINACION:

El Procedimiento de Coordinación Docente de la ETSI de Minas se configura como el instrumento a través del cual se diseña el contenido y la ejecución de las distintas acciones relativas a la coordinación docente de los títulos adscritos al centro, dado que la coordinación del conjunto de actividades resulta clave para el adecuado aprovechamiento del alumnado.
El sistema de coordinación constituye un elemento fundamental en la introducción de los nuevos objetivos y metodologías y, sobre todo, servirá para profundizar en una mejor y mayor conexión entre docentes y entre éstos y el Centro.
GRADO IE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es
GRADO IRME: Carmen Pérez Pérez cperez@uvigo.es
MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER UTMA: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

MÁSTER UTPPCI: Natalia Caparrini Marín nataliac@uvigo.es

MÁSTER G: Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

DOCTORADO TM: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es
DOCTORADO GACEI: Pedro Arias Sánchez parias@uvigo.es

DOCTORADO LFV: José Benito Vázquez Dorrío bvazquez@uvigo.es

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es
PAT GRADOS/MÁSTER UIM: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es
1º CURSO GRADOS: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es
2º CURSO GRADOS: Rubén López Cancelos rlopezcancelos@uvigo.es
3º y 4º CURSO GRADO IE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es
3º y 4º CURSO GRADO IRME: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es
1º y 2º CURSO MÁSTER UIM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es
PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es
DIFUSIÓN: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es
CALIDAD: Natalia Caparrini Marín nataliac@uvigo.es

CALIDAD-MÁSTER UIM: María Araújo Fernández maraujo@uvigo.es

Página Web Escuela

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?index_es

Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Asignaturas

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09M148V01101	Concentración de Minerales	1c	6
V09M148V01102	Explotación Sostenible de Recursos Mineros	1c	7.5
V09M148V01103	Obtención y Transformación de Materiales Metálicos	1c	6
V09M148V01104	Explosivos y Voladuras	1c	6
V09M148V01105	Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas	1c	4.5
V09M148V01106	Procesos de Carboquímica y Petroquímica	1c	6
V09M148V01107	Fundamentos de Generación Eléctrica	1c	3
V09M148V01108	Ingeniería de Taludes	1c	6
V09M148V01109	Recursos Renovables y no Renovables. Geomática Avanzada	1c	6
V09M148V01110	Modelización y Evaluación de Recursos Mineros	1c	6
V09M148V01111	Energía Térmica Convencional y Renovable	1c	3
V09M148V01112	Eficiencia Térmica y Cogeneración	1c	6
V09M148V01201	Ingeniería de Minerales y Materiales	2c	6
V09M148V01202	Ingeniería del Agua	2c	6
V09M148V01203	Ingeniería de Explosivos	2c	6
V09M148V01204	Ingeniería Minera	2c	6
V09M148V01205	Matemáticas Avanzadas	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Concentración de Minerales				
Asignatura	Concentración de Minerales			
Código	V09M148V01101			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Rivas Brea, Teresa			
Profesorado	Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta materia se imparten contenidos teóricos y prácticos para que el alumnado adquiera las habilidades necesarias para identificar los procesos y equipamientos de fragmentación, molienda y concentración adecuados a cada tipo de mena, en función de sus propiedades mineralógicas y físicas.			

Competencias	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
C10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.	C10 C14 D12
Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	A2 C10 C14 D12
Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	C10 C14
Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	C10 C14
Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	A2 C10 C14 D12

Contenidos
Tema

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Introducción a la mineralurgia y su tecnología	- Sustancias minerales, minerales metálicos y no metálicos - Métodos de procesamiento mineral - Costes del procesamiento mineral - Diagramas de flujo - Eficiencia de las operaciones de procesamiento mineral: liberación (fragmentación) y concentración (enriquecimiento). - Introducción a las tecnologías de liberación y enriquecimiento: reducción del tamaño, clasificación, concentración, flotación, separación magnética y electrostática..
UNIDAD DIDÁCTICA 2. Reducción de tamaño.	-Fragmentación de los sólidos y su finalidad - Teoría de la fragmentación - Leyes energéticas - Tipos de fragmentación y etapas - Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, giratorias y conos. - Fragmentación por percusión: molinos de martillos y mixtos - Fragmentación por procesos mixtos: barras, bolas y autógenos -Casos prácticos de circuitos de cálculo de balance de masas en circuitos con machacadoras y molinos.
UNIDAD DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño y Clasificación	- Clasificación directa: cribado. Factores, rendimiento y eficacia y equipos de cribado. - Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamiento, tipos de clasificadores , eficacia y rendimiento. - Casos prácticos de cálculo de balance de masas de circuitos con clasificadoras en seco, en húmedo y trabajando con pulpas.
UNIDAD DIDÁCTICA 4. Concentración gravimétrica	1. Concentración gravimétrica en agua. - Pulsadores JIG - Mesas de sacudidas - Espirales Humphreys - Canales de puntas - Conos Reichert - Concentradores de centrífuga - Concentrador Mozley 2. Concentración gravimétrica en medio denso (DMS) - Principios - Líquidos de separación - Equipos separadores de gravedad - Equipos separadores centrífugos Páxina
UNIDAD DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	- Principios del método - Equipos de separación - Purificación - Concentración - Vía húmeda - Vía seca
UNIDAD DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	- Principios del método - Equipos de separación - Electrodinámicos lo de alta tensión - Electrostáticos - Tipo rotor - Tipo placa - De placa - De malla
UNIDAD DIDÁCTICA 7: Flotación	- Principios del método - Tipos - Reactivos de flotación - Equipos - Variables en la flotación - Flotación selectiva
UNIDAD DIDÁCTICA 8: Introducción a los procesos conjuntos mineralurgico-metalurgicos	Influencia de los procesos mineralúrgicos en la metalurgia de algunos minerales de interés.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	6	11	17
Metodologías integradas	2	20	22
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	25	39
Sesión magistral	26	28	54

Pruebas de respuesta corta	2	11	13
Observacion sistemática	0	5	5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Las prácticas están concebidas de manera que el alumno tenga que aplicar los conocimientos teóricos para enriquecer en laboratorio una muestra natural de diferentes menas. En el desarrollo de la práctica deberá tomar decisiones sobre los procesos a aplicar teniendo en cuenta aspectos económicos y medioambientales que condicionan la sostenibilidad de una explotación y el progreso científico de la técnica.
Metodologías integradas	Método en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o planteamiento técnico del cual se ofrece una información previa y pautas para ser resuelto. El alumno deberá realizar una búsqueda de bibliografía adecuada a la temática y que cubra los diferentes aspectos multidisciplinares del tema del proyecto, así como sintetizar la información, cotejar y aprender a deducir ideas principales a partir de las observaciones particulares de los textos, aplicando toda esta información a la resolución de un caso concreto. Así mismo, se trabaja la adquisición de habilidades de transmisión oral de los resultados de su trabajo.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de rutinas, fórmulas o algoritmos y la interpretación de los resultados. Se utiliza como complemento de la lección magistral.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se ofrecerá atención personalizada al alumno durante todo el curso para la resolución de dudas sobre las clases teóricas y los problemas y sobre la elaboración del proyecto expuesto. Las tutorías podrán ofrecerse durante las sesiones presenciales de docencia, en el despacho del profesor y mediante plataformas de apoyo docente, como la plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.
Metodologías integradas	Se ofrecerá atención personalizada al alumno durante todo el curso para la resolución de dudas sobre las clases teóricas y los problemas y sobre la elaboración del proyecto expuesto. Las tutorías podrán ofrecerse durante las sesiones presenciales de docencia, en el despacho del profesor y mediante plataformas de apoyo docente, como la plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se ofrecerá atención personalizada al alumno durante todo el curso para la resolución de dudas sobre las clases teóricas y los problemas y sobre la elaboración del proyecto expuesto. Las tutorías podrán ofrecerse durante las sesiones presenciales de docencia, en el despacho del profesor y mediante plataformas de apoyo docente, como la plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.
Pruebas	**Descripción**
Pruebas de respuesta corta	Se ofrecerá atención personalizada al alumno durante todo el curso para la resolución de dudas sobre las clases teóricas y los problemas y sobre la elaboración del proyecto expuesto. Las tutorías podrán ofrecerse durante las sesiones presenciales de docencia, en el despacho del profesor y mediante plataformas de apoyo docente, como la plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Se tendrá en cuenta en la evaluación la asistencia a las prácticas de laboratorio, la entrega de un boletín de la experiencia y la corrección del mismo. La nota de esa metodología será como máximo de 1 punto sobre 10. Evalúa los siguientes resultados de aprendizaje: - Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. - Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. - Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	10		C10 C14	
Metodologías integradas	El alumno deberá entregar el resultado del proyecto propuesto y exponerlo públicamente. Se evaluará el rigor y la corrección del trabajo escrito y la capacidad de síntesis en la presentación oral. El trabajo puntuará como máximo 2 puntos sobre lo 10 de la nota global. Evalúa dos resultados de aprendizaje: 1) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. 2) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	20	A2	C10 C14	D12
Resolución de problemas y/o ejercicios	A lo largo del curso, el alumno deberá resolver varios boletines de problemas, que se trabajan previamente en el aula, deberá presentarlos y serán evaluados hasta un máximo de 1 punto sobre lo 10 de la nota global. Evalúa los resultados de aprendizaje: 1) Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación. 2) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. 3) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	10		C10 C14	D12
Pruebas de respuesta corta	La prueba escrita consistirá en la resolución de preguntas de respuesta corta y de varios problemas. La puntuación de este examen sobre la nota global es de un máximo de 5 sobre la nota global de 10; para que la nota del examen pueda contar en la evaluación global, deberá superar el 2.5 sobre 5. Evalúa todos los resultados de aprendizaje esperados.	50	A2	C10 C14	D12
Observacion sistemática	La asistencia a clase, la resolución de pruebas tipo test de autoevaluación continua durante lo curso (sujetos a un calendario) o la asistencia a un curso de gestión de fuentes de información (mediante docencia presencial remota) se puntuará con un peso máximo de 1 punto sobre 10 de la nota global. Evalúa la adquisición del conocimiento sobre los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero y las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	10		C10 C14	

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación en primera convocatoria consta de dos partes:

1) Examen. La puntuación de este examen sobre la nota global es de un máximo de 5 sobre 10. Para que la nota de el examen pueda contar en la evaluación global, deberá ser igual o superior a 2.5 sobre 5. Las fechas y lugares de realización del examen se pueden consultarse en la pestaña PLANIFICACIÓN ACADÉMICA del portal web de la ETSI Minas

2) Prácticas de laboratorio, metodologías integradas, resolución de problemas y ejercicios y observación sistemática: estas cuatro metodologías puntúan en conjunto 5 puntos sobre la nota global 10. Para que la nota de este grupo de metodologías compute en la nota final, se debe obtener al menos un 2.5 sobre 5 para el conjunto de metodologías. Las prácticas de

laboratorio, la resolución de ejercicios de autoevaluación y el curso de búsqueda y gestión de fuentes bibliográficas están fijadas en el calendario para ser impartidas durante el período de docencia (primer cuatrimestre).

El calendario de docencia de todas las actividades se puede consultar en el espacio de la materia de la plataforma TEMA. Es imprescindible que el alumno acceda a la plataforma docente de la materia previamente al inicio de la docencia de la misma.

En segunda convocatoria, las actividades sujetas a calendario (la asistencia a prácticas de laboratorio, la asistencia al curso de gestión de bibliografía y la entrega de ejercicios de autoevaluación) no computarán en la nota final.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas,Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas
http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

BLAZY, P. (1977) El beneficio de los minerales. Editorial Rocas y Minerales.Madrid

KELLY, E. G., SPOTTISWOOD, D.J.(1990) Int. al procesamiento de minerales. Editorial Limusa. México

WEISS, N.L.(ed), (1985). SME Mineral Proccessing Handbook. Society of Mining Engineers. New York

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de Minerales y Materiales/V09M148V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Explotación Sostenible de Recursos Mineros				
Asignatura	Explotación Sostenible de Recursos Mineros			
Código	V09M148V01102			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	7.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	http:// http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta materia se pretende que el alumno conozca la terminología y la base tecnológica empleada en el ámbito de la industria minera y de la explotación de los recursos mineros, así como su sostenibilidad. Conozca de forma detallada los diferentes métodos de explotación empleados en minería subterránea y de cielo abierto, los sistemas de explotación y las diferentes condiciones de uso de cada uno de ellos. Conozca en detalle el ciclo minero básico, así como la tecnología disponible y los equipos empleados en las distintas operaciones del ciclo. Calcule y dimensione correctamente determinados servicios mineros imprescindibles para la seguridad y el correcto funcionamiento de las explotaciones. Conozca los procedimientos de concentración mineral y adquiera la capacidad de calcular balances de materia en circuitos de fragmentación, molienda y concentración mineral. Estas nociones de carácter tanto teórico cómo práctico, deben permitir al alumno resolver problemas reales y dominar la terminología y la tecnología de carácter tan específico en esta disciplina.			

Competencias	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
C2	Competencia Específica CE2. Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.
C12	Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar la terminología del ámbito de la industria y la tecnología de explotación de minas.	A4 C2 C12 D12
Realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto para casos sencillos.	C2 C12 D12

Elaborar e interpretar planes y planos de labores.	A2 C12 D6 D8 D12
Seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte en un ciclo de producción convencional.	A2 C2 C12 C14 D6 D8
Identificar en los huecos mineros los elementos clave geológicos y geométricos que definen el método de explotación.	A2 C2 C12 D6 D8 D12
Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales.	A2 A4 C2 C12 C14 D6 D8 D12
Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.	C14 D6 D8 D12
Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	A2 C14 D6 D8 D12
Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	C14 D6 D8 D12
Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	A2 C2 C14 D6 D8 D12
Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	C14 D12

Contenidos

Tema	
LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS MINEROS. LA INDUSTRIA MINERA	Definiciones y terminología en minería. El concepto actual de minería. Clasificación de las sustancias minerales. Características diferenciales de las industrias mineras. Panorama actual de los recursos minerales en el mundo y en España.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN Y SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	Métodos y sistemas de explotación. El ciclo minero principal y auxiliar.
NATURALEZA Y ÁMBITO DE LA MINERÍA A CIELO ABIERTO	Ciclo minero principal y auxiliar en minería a cielo abierto. Maquinaria de arranque, carga, transporte y servicios en minería. Terminología usada en la minería a cielo abierto. Ratio Geométrico y Económico. Introducción a la planificación minera. Dimensionamiento de equipos.
CANTERAS PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA	Técnicas de arranque de rocas ornamentales. Características generales de las canteras de materiales de construcción y obra pública. Ciclo básico de producción.
CORTAS	Descripción del método de explotación por corta. Campo de aplicación y diseño básico de una corta. Equipos empleados.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descripción del método de explotación por transferencia. Método de explotación por descubierta. Campo de aplicación, sistemas de explotación.

MINERÍA QUÍMICA	Minería por lixiviación: ciclo básico de producción. Sistemas de lixiviación. Comparación de los sistemas de lixiviación. Otros métodos de minería química.
NATURALEZA Y ÁMBITO DE LA MINERÍA SUBTERRÁNEA	Labores de infraestructura, preparación y arranque. Terminología empleada en minería subterránea: labores y operaciones. Implantación minera. Clasificación de los métodos de explotación por minería subterránea. Ciclo minero de producción y auxiliar en minería subterránea. Equipos. Distribución de tensiones alrededor de excavaciones. Campo de influencia de una excavación. Respuesta del macizo rocoso durante la actividad de los frentes de producción. Formas de controlar los huecos mineros.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTENIMIENTO NATURAL	Aspectos generales sobre los métodos con sostenimiento natural. Cámaras y pilares. Teoría del área atribuida. Cámaras y pilares en minería metálica. Cámaras y pilares en carbón. Cámaras vacías con arranque desde subniveles. Campo de aplicación, geometría del método, arranque con barrenos en paralelo y en abanico, ventajas y limitaciones. Cámaras vacías con grandes barrenos. Cámaras vacías con voladura con cargas esféricas (VCR).
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTENIMIENTO ARTIFICIAL	Mecanismos de comportamiento del relleno. Análisis de las tensiones alrededor de una cámara con corte y relleno. Campo de aplicación de los métodos con corte y relleno. Método de explotación por corte y relleno ascendente. Método de explotación por corte y relleno descendente. Tipos de relleno y propiedades. Parámetros preliminares de la operación de relleno.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN POR HUNDIMIENTO	Método de explotación por tajo largo. Mecanismos básicos de hundimiento y distribución de las tensiones alrededor del frente. Ciclo de producción: mecanización integral. Método de explotación por subniveles hundidos. Aspectos geomecánicos del método de explotación. Ciclo de producción. Método de explotación por bloques hundidos.
VENTILACIÓN	Atmósfera en las excavaciones subterráneas. Gases y polvo: emisiones y dilución. Normativa. Estimación del caudal. Resistencia aerodinámica de un conducto. Cálculo de la resistencia equivalente. Cálculo de redes de ventilación. Curva característica de una mina. Ventiladores principales: centrífugos y helicoidais. Curvas características de los ventiladores y ajuste. Ventilación secundaria: soplante, aspirante y mixta.
CONCENTRACIÓN DE MINERALES	Los procesos de tratamiento mineralúrgico: fragmentación, molienda, clasificación y concentración. Equipos de fragmentación, molienda y clasificación. Procedimientos de concentración gravimétrica en agua y en medio denso, concentración magnética y electrostática y flotación. Calculo de balance de masas en circuitos de fragmentacion y concentración.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	11	45	56
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Proyectos	10	30	40
Sesión magistral	26	39.5	65.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	5	10

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones idóneas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. La resolución de algunos problemas se apoyará en el empleo de las TIC. Se suele emplear como complemento de la lección magistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Salidas de estudio/prácticas de campo	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores.

Proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Proyectos	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Asistencia y resolución del ejercicio de prácticas de laboratorio. La puntuación máxima de este epígrafe es de 1 punto. Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	10	A4 C14 D6 D8 D12
Proyectos	Se evaluará el rigor y corrección de los trabajos escritos y la capacidad de síntesis en la presentación oral. La puntuación máxima de este epígrafe es de 2 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1 punto en este epígrafe. Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Dominar la terminología del ámbito de la industria y la tecnología de explotación de minas. Realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto para casos sencillos. Elaborar e interpretar planes y planos de labores. Seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte en un ciclo de producción convencional. Identificar en los huecos mineros los elementos clave geológicos y geométricos que definen el método de explotación. Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales.	20	A2 C2 D6 A4 C12 D8 D12
Sesión magistral	Examen escrito de cuestiones de respuesta corta y larga. Examen escrito de resolución de problemas y/o ejercicios. La puntuación máxima del examen es de 5 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 2 puntos en este epígrafe. Mediante esta metodología se evaluarán todos los resultados de aprendizaje objetivo de la materia.	50	A2 C2 D6 A4 C12 D8 C14 D12

Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución y entrega de boletines de problemas propuestos. Trabajo personal del alumno. La puntuación máxima de este epígrafe es de 2 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1.5 puntos. Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales. Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas. Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero. Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	20	A2	C14	D6 D8 D12

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la materia es necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar la puntuación obtenida en la evaluación de la sesión magistral, la resolución de problemas y los trabajos-puntuables realizados es necesario alcanzar la puntuación mínima requerida en los diferentes epígrafes.

El método de evaluación empleado en la segunda convocatoria es el mismo que el aplicado en la primera convocatoria.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

F. Plá, Fundamentos de Laboreo de Minas, Fundación Gómez Pardo

Ley de Minas y Reglamento General de Normas Básicas y Seguridad Minera

Varios, Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto, IGME

Varios, Surface mining, B. Kennedy, Society for Mining, Metallurgy and Exploration

ANEFA, Manual de resaturación de minas a cielo abierto, Edita Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, IGME

P. Ramírez Oyanguren, Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea, ITGME

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmansky, Introductory mining engineering, 2ª ed., John Wiley & Sons

Wills,B.A. (2006).

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS

Obtención y Transformación de Materiales Metálicos

Asignatura	Obtención y Transformación de Materiales Metálicos			
Código	V09M148V01103			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Se estudian en este curso los principios de la obtención de los metales a partir de sus materias primas, de un modo sostenible. Así mismo se estudian los fundamentos de las operaciones de transformación de los metales y aleaciones para obtener las propiedades que se les exige en servicio			

Competencias

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C17	Competencia Específica CE17. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
D2	Competencia Transvesal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D9	Competencia Transversal CT9.Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico	A2 A3 A5 C10 C14 D2 D5 D6 D9

Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el materiar metálico con la calidad que exige el cliente	A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9
Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación	A2 A3 A4 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9
Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas	A2 A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9
Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	A3 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9
Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido.	A2 A3 C10 C14 C17 D2 D5 D6 D9

Contenidos	
Tema	
Generalidades.	Menas y chatarra. Metales
Operaciones Concentración.	Químicas. Diagramas de Kelloggs. Aglomeración.
Pirometalurgia.	Diagramas de Ellingham. Fusión reductora. Fusión oxidante. Escorias. Electrolísis ignea.
Hidrometalurgia.	Diagramas de Pourbaix. Reacciones de lixiviación y reactivos. Concentración y purificación de licores. Recuperación del metal/compuesto.
Afino.	Térmico: oxidación, desulfuración, defosforación. Electrolítico. Fusión de chatarras.
Colada.	Semicontinua. Continua. Fundición. Defectos
Tratamientos Térmicos	Homogeneización. Tratamientos térmicos de aceros al carbono y fundiciones: recocidos, normalizado, temple (ensayo Jominy), revenido, maleabilización. Tratamientos térmicos de aleaciones no férreas: hipertemple y envejecimiento.
Conformado.	Fundamentos y operaciones del conformado en frío. Recristalización. Fundamentos y operaciones del conformado en caliente.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1

Sesión magistral	16	16	32
Talleres	5	7	12
Seminarios	8	16	24
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	11	17
Presentaciones/exposiciones	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	10	10
Pruebas de tipo test	0	10	10
Pruebas de respuesta corta	1	9	10
Informes/memorias de prácticas	2	4	6
Observacion sistemática	0	1	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	4	5
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Introducción del curso, temario, fuente bibliográfica, prueba de conocimientos previos. Se explicarán las distintas actividades a realizar durante el curso. Sistema de evaluación.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos más complejos de la materia, así como las bases teóricas y directrices de estudio de los temas. Serán clases participativas para incidir en los aspectos de más dificultad.
Talleres	Se prepararan algunas actividades para realizar en grupos de tres alumnos, en el laboratorio o en el aula. Se realizarán aplicando la metodología de aprendizaje colaborativo. A lo largo de las sesiones realizarán pruebas prácticas que deben entregar para su evaluación (parte de evaluación)
Seminarios	Se trataran en pequeños grupos temas concretos que los alumnos prepararán con ayuda del profesor con objero de realizar una presentación final individual a sorteo
Prácticas de laboratorio	Practicas realizadas en el laboratorio en grupos, con un guión con los que se intentará abarcar la totalidad de la asignatura.
Prácticas en aulas de informática	Uso de algunos módulos de un programa de ordenador empleado por distintas empresas, con objeto de estudiar desde el punto de vista termodinámico los procesos metalúrgicos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán una serie de problemas de forma individual en clase con apoyo del profesor para las partes más complejas.
Presentaciones/exposiciones	Se realizarán presentaciones de los temas vistos en seminarios, será a sorteo.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Una serie de ejercicios y problemas que el alumno resolverá por su cuenta

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso.
Talleres	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso.
Seminarios	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso.
Presentaciones/exposiciones	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Presentaciones/exposiciones	Los evaluaran los compañeros y el profesor a modo de rubrica, teniendo en cuenta el apoyo visual (vídeo, transparencias) y la competencia comunicativa. Resultados de aprendizaje: Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas.	5	A5	C17	D9
Pruebas de tipo test	Se realizaran 3 cuestionarios test a lo largo del curso para evaluar el seguimiento del curso. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido	5	A2 A5	C10 C14 C17	D5 D6
Pruebas de respuesta corta	En fecha de examen se realizará una prueba de preguntas cortas, que integrará los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido	30	A2 A3 A4	C10 C14 C17	D5
Informes/memorias de prácticas	Cada práctica generará un informe que hay que entregar, bien en grupo o individual. Hay que entregar el 100% para puntuar en este apartado. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas.	5	A2 A3	C10 C14 C17	D9

Observacion sistemática	A lo largo del curso se solicitarán ejercicios a realizar en casa, además de informes diversos y informes de laboratorio. Es necesario la entrega del 90% de los mismos en tiempo para lograr puntuar en este apartado. En este apartado se evalua la participación activa del alumno en el curso. También se puede conseguir si todos los miembros de los grupos de talleres obtienen entre el examen de teoría y problemas un 7. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido.	10	A2 A3	C10 C14 C17	D2 D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	En fecha de examen el alumno a modo individual resolverá unos problemas y/o ejercicios. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	25	A2 A3	C10 C14 C17	D2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	De los trabajos en los talleres se originarán entregables que se evaluarán con la misma nota a todos los miembros del grupo. La nota estará corregida con una rúbrica para evaluar entre los miembros del grupo y el profesor el trabajo en grupo. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	20	A2	C10 C14 C17	D2 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación continua solo será efectiva si se ha entregado el 80% de las actividades que se soliciten. No se guarda la evaluación continua para la segunda oportunidad en julio. En julio el examen consta de dos partes, una teoría y otra problemas.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas:

http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0 (MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS, Exames_MASTER_UEM_14_15.pdf)

Fuentes de información

Ballester, **Metalurgia Extractiva vol 1**,

Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**,

Pero Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales**,

Pero Sanz, **Aceros**,

Ashby, **Materiales para Ingeniería 2**,

Liverpool University, **http://www.matter.org.uk/**,

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 2**,

http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm

X) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Best Available Techniques Reference. Documents on the Production of Iron and Steel, December 2001, European Commission.
http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IS_Adopted_03_2012.pdf

XX) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available.Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, December 2001, European Commission.

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFMbw_17_04-03-2013.pdf

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de Minerales y Materiales/V09M148V01201

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Concentración de Minerales/V09M148V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Explosivos y Voladuras				
Asignatura	Explosivos y Voladuras			
Código	V09M148V01104			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
Descripción general	En esta materia se ilustra sobre los explosivos utilizados en minería y obra civil así como en las técnicas de voladura más habituales en dichos ámbitos			

Competencias	
Código	
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C9	Competencia Específica CE9. Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Debe ser capaz de: Expresar y transmitir la visión de la fragmentación de la roca mediante voladura como un proceso más de los que integra el laboreo de minas, y que, como tal, sus objetivos no son independientes del resto de dichos procesos.	C9 D8
Debe ser capaz de: Explicar la naturaleza de los explosivos y de los principios básicos que rigen el fenómeno de la detonación.	A5 C9 D5
Debe ser capaz de: Explicar el significado de las características de los explosivos, y cómo se determinan, tanto desde el punto de vista teórico como práctico	C9 D8
Debe ser capaz de: Identificar las diferentes familias de explosivos, su composición, características y usos y de los diferentes sistemas de iniciación.	A5 C9
Debe ser capaz de: Explicar los diferentes mecanismos de fragmentación de la roca por acción del explosivo	C9
Debe ser capaz de: Diseñar voladuras a cielo abierto: las técnicas de cálculo, los esquemas de perforación, las secuencias de encendido, los criterios de diseño y el cálculo de los costes. Diseñar voladuras en túnel, el cálculo de las diferentes secciones, los esquemas de perforación y la secuencia de encendido.	A5 C9 D5
Debe ser capaz de: Estimar, valorar y controlar los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma.	C9 D5 D8
Debe ser capaz de: Identificar las fuentes de la reglamentación existente en materia de explosivos referente a la seguridad en su uso, manejo y transporte. Exponer los aspectos más relevantes de las mismas.	C9 D8

Contenidos

Tema	
Minería y explosivos	El interés de los explosivos en minería Los costes y el grado de fragmenntación
Explosivos y Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensayos de Caracterización Explosivos Sistemas de Iniciación
Diseño de Voladuras	Mecanismos de Fragmentación Diseño de Voladuras a Cielo Abierto Diseño de Voladuras en Túnel Técnicas de Contorno Otras Voladuras Resultados de la Voladura
Normativa Referente a los Explosivos Industriales	Introducción R. G. N. B. de Seguridad Minera: Capítulo X. Explosivos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	22	32
Presentaciones/exposiciones	1	8	9
Tutoría en grupo	2	0	2
Seminarios	2	4	6
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Prácticas en aulas de informática	5	10	15
Sesión magistral	24	48	72
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	8	10

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá y planteará la resolución de ejercicios o problemas sencillos apoyándose en el conocimiento impartido. El alumnado trabajará tanto de forma autónoma como en grupo en su resolución.
Presentaciones/exposiciones	El alumnado expondrá oralmente los trabajos que se le asignen en la asignatura
Tutoría en grupo	El alumnado expondrá las dudas y dificultades tanto de las sesiones magistrales como en la resolución de ejercicios o en las prácticas TIC.
Seminarios	Profesionales del campo de los explosivos y voladuras impartirán seminarios sobre aspectos específicos de la asignatura. El contenido de los mismos será objeto de evaluación.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se enseñará in situ todo el proceso de carga y disparo de una voladura.
Prácticas en aulas de informática	Se enseñará cómo implementar los ejercicios de voladura en un libro de cálculo.
Sesión magistral	Se expondrán y explicarán los fundamentos de los conceptos y técnicas que aborda la asignatura en las clases teóricas. El alumnado profundizará en los mismos con la ayuda de la bibliografía recomendada por el profesor.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Veáse tutorías en grupo en el apartado metodología docente

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Presentaciones/exposiciones	Se valorará la calidad en la exposición y presentación de los trabajos así como su contenido. Resultados de aprendizaje: Dado que el trabajo puede cubrir cualquier temática afín a la materia se incluyen todos los resultados esperados expuestos en el epígrafe correspondiente.	10	A5	C9	D5 D8

Prácticas en aulas de informática	Deberá entregarse un informe recopilatorio de los ejercicios de clase, en formato digital, debidamente presentado y maquetado. Resultados de aprendizaje: Diseño de voladuras a cielo abierto y en túnel: las técnicas de cálculo, los esquemas de perforación, las secuencias de encendido y el cálculo de los costes. Estimación, valoración y control de los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma: fragmentación, proyección y vibraciones.	10	A5	C9	D5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se valorará la completitud, exactitud, redacción y presentación de las preguntas planteadas tanto teóricas como prácticas. Resultados de aprendizaje: La prueba incluye materia sobre todos los resultados esperables de la asignatura, que de forma sintética son: Familias de explosivos y sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Diseño de voladuras y control de resultados. Reglamentación.	80	A5	C9	D5 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

La valoración de la asistencia requiere que ésta sea continuada aceptándose únicamente las faltas debidamente justificadas.

En caso de optar a la evaluación continua:

Deberá entregarse un informe de los ejercicios en formato digital, debidamente presentado y maquetado.

El alumnado realizará una exposición de un tema de su elección, sobre cualquier aspecto relacionado con la asignatura y que implique una ampliación de conocimientos de la misma.

Para aprobar la asignatura es requisito necesario tener una puntuación mínima del 40% en la parte teórica y otro tanto en la parte práctica de la prueba realizada al término del cuatrimestre.

Los exámenes se realizarán en la fecha, horario y lugar aprobados por la Junta del Centro estando la información más actualizada en la dirección web siguiente:
http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0

Fuentes de información

Sanchidrián J. y Muñiz, E. : Curso de tecnología de explosivos (2000). Fundación Gómez Pardo.

EXSA S.A. (2001): Manual práctico de voladura. EXSA. Lima, Perú.

Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Capítulo X. (RD 863/1985). MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGÍA. BOE 12 junio 1985 (modificado por ORDEN 29-4-1987 y ORDEN 29-7-1994).

Hustrulid, W. (1999): Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts. A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.

Persson, P., Holmberg, R. y Lee J. (1994): Rock blasting and explosives engineering CRC Press. Florida, USA.

International Society of Explosives Engineers (2011): Blasters´ Handbook. 18th Edition. ISEE. Ohio, USA.

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas				
Asignatura	Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas			
Código	V09M148V01105			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Feijoo Conde, Jorge			
Profesorado	Feijoo Conde, Jorge			
Correo-e	jfeijoo@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se sientan las bases de la caracterización del terreno, diseño y ejecución de obras subterráneas prestando especial atención a los túneles.			

Competencias	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C4	Competencia Específica CE4.Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
C13	Competencia Específica CE13. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y los espacios subterráneos.
C16	Competencia Específica CE16. Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.
C19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
D2	Competencia Transvesal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Integrar el conocimiento de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia.	A2 A3 C19 D2 D12
Comprender los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea	A3 A5 C1 C4 C13 C16 C19 C20 D2 D8
Conocer los documentos que deben integrar el proyecto de una obra subterránea y sus contenidos.	A2 A5 C1 C4 C13 C16
Conocer y aplicar el proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno, en el diseño de la obra y en la selección de los métodos de ejecución.	A3 C13 C16 C20 D12
Conocer y aplicar las técnicas de estimación de rendimientos de avance de los métodos de ejecución de túneles, los principios de diseño de voladuras en el marco de la materia y los principios fundamentales de seguridad durante la construcción de la obra subterránea.	A3 A5 C4 C13 C20 D5 D6 D8

Contenidos	
Tema	
Tema 1. Introducción	1.1 Obra minera obra civil 1.2 Gestión de diseño. Estudios y proyectos 1.3 Gestión de ejecución 1.4 Ejemplos
Tema 2. Caracterización geomecánica	2.1 Obtención modelo geomecánico del terreno 2.2 Comportamiento de los macizos 2.3 Planificación y diseño de obras
Tema 3. Sostenimiento	3.1 Clasificaciones geomecánicas 3.2 Estudios sobre discontinuidades 3.3 Cerchas 3.4 Bulones 3.5 Hormigón proyectado
Tema 4. Excavación mecánica	4.1 Minadores 4.2 Tuneladoras: topos 4.3 Tuneladoras: Escudos
Tema 5. Perforación y voladura	5.1 Métodos tradicionales 5.1.1 Variantes 5.1.2 Fases de ejecución 5.1.3 Ventajas e inconvenientes del método
Tema 6. Tratamientos del terreno	6.1 Objeto 6.2 Formación de rellenos 6.3 Compresión del terreno 6.4 Jet Grouting 6.5 Inyecciones 6.6 Congelación
Tema 7. General	7.1 Emboquilles 7.2 Impermeabilización 7.3 Ventilación 7.4 Instrumentación 7.5 Contrabóvedas

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	14	25	39
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	14	20
Presentaciones/exposiciones	3	7.5	10.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	18	23
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Trabajos y proyectos	0	10	10

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, sus fundamentos teóricos, así como su aplicación en obra
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento de problemas y/o ejercicios relacionados con la materia, a resolver por el estudiante.
Presentaciones/exposiciones	Exposición y defensa por parte del alumno de un tema relacionado con la materia impartida
Estudio de casos/análisis de situaciones	Aplicación de los conocimientos a situaciones reales de trabajo
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas y creación de diseños estables utilizando los siguientes programas: DIPS, ROCLAB, UNWEDGE y ROC-SUPPORT.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Estudio de la materia por el estudiante, tutelada por el profesor

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Sesión magistral	El alumnado expondrá las dudas y dificultades, tanto en la materia tratada, como en la resolución de ejercicios, mediante tutorías presenciales o por correo electrónico.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumnado expondrá las dudas y dificultades, tanto en la materia tratada, como en la resolución de ejercicios, mediante tutorías presenciales o por correo electrónico.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El alumnado expondrá las dudas y dificultades, tanto en la materia tratada, como en la resolución de ejercicios, mediante tutorías presenciales o por correo electrónico.
Presentaciones/exposiciones	El alumnado expondrá las dudas y dificultades, tanto en la materia tratada, como en la resolución de ejercicios, mediante tutorías presenciales o por correo electrónico.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Pruebas de respuesta corta	Los contenidos teóricos de la materia se evaluarán a través de una prueba escrita en la que se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: *Integración del conocimiento de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia. *Comprensión de los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea. *Conocimiento de los documentos que integran un proyecto de una obra subterránea y sus contenidos. * Conocimiento y aplicación del proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno, en el diseño de la obra y selección de los métodos de ejecución. *Conocimiento y aplicación de las técnicas de estimación de rendimientos de avance de los métodos de ejecución de túneles, los principios de diseño de voladuras en el marco de la materia y los principios fundamentales de seguridad durante la construcción de la obra subterránea.	60	A2 A3 A5	C1 C4 C13 C16 C19 C20	D2 D5 D6 D8 D12
Trabajos y proyectos	Se evaluarán los trabajos y proyectos realizados durante el curso, así como también el grado de implicación del alumno. Con estos trabajos se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: *Integración del conocimiento de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia. *Comprensión de los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea. *Conocimiento de los documentos que integran un proyecto de una obra subterránea y sus contenidos. * Conocimiento y aplicación del proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno, en el diseño de la obra y selección de los métodos de ejecución.	40	A2 A3 A5	C1 C4 C13 C16 C19 C20	D2 D5 D6 D8 D12

Otros comentarios sobre la Evaluación

El sistema de evaluación para la segunda convocatoria es el mismo que para la primera convocatoria.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

AA.VV., **INGEOTÚNELES, Libros 1, 2, 3, 4, 5 y 6**, Edit. Entorno gráfico,

LAUREANO CORNEJO ALVAREZ, **Excavación mecánica de túneles**, Edit. RUEDA,

LOPEZ JIMENO C. et al., **Manual de túneles y obras subterráneas**, Edit. Entorno gráfico,

HOEK E. & BROWN E.T., **Underground excavations in rock**, Edit. Chapman&Hall,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Explosivos y Voladuras/V09M148V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesos de Carboquímica y Petroquímica				
Asignatura	Procesos de Carboquímica y Petroquímica			
Código	V09M148V01106			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Correa Otero, Jose Maria			
Profesorado	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
Correo-e	jcorrea@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Tras iniciar a los alumnos en los balances de materia y energía, se les transmiten los fundamentos de las operaciones básicas más utilizadas industrialmente. También se analizan los procesos a los que son sometidos los recursos energéticos fósiles antes de su empleo y se les comenta la síntesis de diferentes productos orgánicos muy utilizados cotidianamente.			

Competencias	
Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
D1	Competencia Transversal CT1.Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar la terminología del ámbito de la industria y de la tecnología química.	A1
Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación.	A1 A2 A5 D1

Identificar los procesos y operaciones implicados en el aprovechamiento del carbón y del petróleo y derivados.	A1 A2 A5 C20 D6 D7
Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones.	A1 A2 A3 A5 D1 D11 D12
Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.	A1

Contenidos	
Tema	
Tema 1.- Balances de materia y energía	1.1.- Balances de materia en sistemas sin reacción química 1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 1.3.- Balances de energía
Tema 2.- Operaciones de separación	2.1.- Transferencia de materia 2.2.- Absorción de gases: diseño de columnas 2.3.- Rectificación de mezclas líquidas: diseño de columnas 2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sencillo y múltiple
Tema 3.- Industria del gas natural y petróleo	3.1.- Gas natural: especificaciones y acondicionamiento 3.2.- Materias primas de la refinería 3.3.- Productos de la refinería 3.4.- Fraccionamiento del petróleo 3.5.- Reformado 3.6.- Craqueo 3.7.- Alquilación 3.8.- Coquización 3.9.- Purificación de fracciones 3.10.- Mezclado de productos
Tema 4.- Procesos petroquímicos	4.1.- Introducción 4.2.- Compuestos derivados del metano 4.3.- Compuestos derivados del etileno 4.4.- Compuestos derivados del propileno 4.5.- Compuestos derivados del benceno
Tema 5.- Procesos carboquímicos: aprovechamiento tecnológico del carbón	5.1.- Introducción 5.2.- Pirogenación 5.3.- Hidrogenación 5.4.- Gasificación

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	30	45	75
Resolución de problemas y/o ejercicios	15	30	45
Tutoría en grupo	3	3	6
Otras	2	10	12
Pruebas de tipo test	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	6	8

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos básicos correspondientes a los temas de la materia en cuestión.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor propone a los alumnos una serie de problemas para que trabajen sobre ellos en casa, antes de que sean resueltos en clase.
Tutoría en grupo	Para seguir el aprendizaje de los alumnos, resolver sus dudas, analizar algunos casos prácticos, etc.

Atención personalizada

Metodologías	**Descripción**

Resolución de problemas y/o ejercicios	Para cualquiera de las metodologías docentes empleadas, los alumnos podrán consultar al profesor cualquier tipo de duda, tanto sobre aspectos teóricos como prácticos. Las tutorías tendrán lugar en el despacho del profesor y los alumnos deberán comportarse y vestir de forma decorosa.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Otras	Se realizarán dos controles en los dos primeros temas, constando cada control de algunas preguntas de respuesta corta y tres problemas. La nota media de ambos controles representará el 25% de la calificación final. De los tres últimos temas se realizará otro control con preguntas tipo test y representará el 25% de la calificación final. Resultados de aprendizaje: Dominar la terminología del ámbito de la industria y de la tecnología química. Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación. Identificar los procesos y operaciones implicados en el aprovechamiento del carbón y del petróleo y derivados. Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones. Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.	50	A1 A2 A3 A5	C20	D1 D6 D7 D11 D12
Pruebas de tipo test	La finalidad de estas pruebas de respuesta múltiple, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela, es evaluar el nivel de conocimientos teóricos alcanzado por los alumnos. La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5. Resultados de aprendizaje: Dominar la terminología del ámbito de la industria y de la tecnología química. Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación. Identificar los procesos y operaciones implicados en el aprovechamiento del carbón y del petróleo y derivados. Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.	25	A1 A3 A5	C20	D1 D6 D7 D11 D12
Resolución de problemas y/o ejercicios	La destreza alcanzada por los alumnos para resolver casos prácticos será evaluada mediante estas pruebas, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela. La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5. Resultados de aprendizaje: Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones.	25	A2 A5		D11 D12

Otros comentarios sobre la Evaluación

A LOS ALUMNOS QUE NO ALCANCEN LA NOTA MÍNIMA EXIGIDA EN LA PRUEBA TIPO TEST NO SE LES EVALUARÁ LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, Y VICEVERSA.

CON RESPECTO AL EXAMEN DE JULIO (2ª convocatoria), SE MANTENDRÁ LA CALIFICACIÓN DE LOS TRES CONTROLES REALIZADOS DURANTE EL CUATRIMESTRE, POR LO QUE LOS ALUMNOS SÓLO REALIZARÁN LA PRUEBA TIPO TEST Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE DICHO EXAMEN.

COMPROMISO ÉTICO : Se espera que el alumno muestre un comportamiento adecuado desde el punto de vista ético. En caso de detectarse un comportamiento éticamente reprobable (por ejemplo: copia, plagio, utilización de dispositivos electrónicos no autorizados, etc.) se considerará que el alumno no reune las condiciones necesarias para superar la materia. Cualquier posible hecho de esta índole revelaría que el alumno admite que no habría alcanzado determinadas competencias.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas:

Fuentes de información

Coulson, J.M. y otros, **Ingeniería Química**,

McCabe, W.L. y otros, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**,

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., **Refino de petróleo**,

Vián, A., **Introducción a la Química Industrial**,

Primo Yúfera, E., **Química Orgánica básica y aplicada**,

Speight, J.G. y Özüm, B., **Petroleum Refining Processes**,
Speight, J.G., **The Chemistry and Technology of Petroleum**,
Speight, J.G., **The Chemistry and Technology of Coal**,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de Generación Eléctrica				
Asignatura	Fundamentos de Generación Eléctrica			
Código	V09M148V01107			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La materia comprende los aspectos básicos de la generación y producción de energía eléctrica a través de centrales convencionales y renovables			

Competencias	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D1	Competencia Transversal CT1.Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
D4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc
D8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D9	Competencia Transversal CT9.Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Contenidos	
Tema	
Introducción: Estructura y modelos de los elementos fundamentales de un sistema energía eléctrica.	Generación. Transporte. Distribución. Consumo.
Sistemas de generación eléctrica	Generación eléctrica: centrales convencionales y energías renovables. Aprovechamientos eólicos y fotovoltaicos.
Operación, control y gestión de centrales eléctricas.	Sistemas asociados a la generación eléctrica

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	20	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	10	18
Prácticas en aulas de informática	6	6.5	12.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	12.5	12.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	El profesor expondrá en la clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, busqueda de informacion, uso de programas de cálculo, ...

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Sesión magistral	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas de los alumnos, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas de los alumnos, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.
Prácticas en aulas de informática	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas de los alumnos, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas en aulas de informática	Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de la resolución de las actividades planteadas. Para superar esta parte es necesario asistir al menos 75% de las horas asignada. En caso contrario, el alumno realizará una prueba de esta parte de la materia. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	25	A2 A4 A5	C3	D1 D4 D9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen que consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas relacionadas con la docencia teórica y práctica. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima de la prueba para aprobar la materia. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	70	A2 A4 A5	C3	D5 D6 D7 D8 D10
Estudio de casos/análisis de situaciones	Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesorado. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica Conocer los elementos de las centrales eléctricas clásicas Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	5	A2 A4 A5	C3	D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información
Coord: Antonio Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**,
Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, **Análisis de redes eléctricas**,
CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica**,
CIEMAT, **Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica**,
Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997),
Ministerio Industria, **Reglamanto C. E.**,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de Taludes				
Asignatura	Ingeniería de Taludes			
Código	V09M148V01108			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Gallego			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Arzúa Touriño, Javier			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
Correo-e	jarzua@mundo-r.com			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se comienza recordando aspectos básicos de la geotecnia, de la identificación de mecanismos de inestabilidad y de las técnicas sencillas de análisis de estabilidad de taludes, para profundizar en ellas mediante casos prácticos, con especial atención al uso de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geoestructural y evaluación paisajística así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivo o □back-analysis□.			

Competencias	
Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C4	Competencia Específica CE4.Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
C12	Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
C19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
D1	Competencia Transversal CT1.Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad en roca mediante casos prácticos, con especial atención al empleo de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geo-estructural y evaluación paisajística, así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivos.	A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11
Ser capaz de pensar y sentar las bases de la resolución de problemas de ingeniería de taludes a nivel práctico	A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11

Contenidos

Tema	
1. ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDAD	Planteamiento, Caracterización, Comportamiento de rocs y discontinuidades, mecanismos de inestabilidad: Identificación y análisis.
2. MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA INGENIERÍA DE TALUDES	Diferentes tipos de métodos, ventajas e inconvenientes, algunos ejemplos.
3. APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA DE TALUDES	Planteamiento y enfoque, métodos generales, método de Montecarlo y PEM (Point Estimate Method)
4. DESPRENDIMIENTOS	Aspectos generales, observaciones de campo, métodos de clasificación en carreteras, aplicación a minas y canteras.
5. RECONOCIMIENTO E INTERPRETACIÓN DE RASGOS ESTRUCTURALES EN GEOTECNIA	Fallas y sus tipos, pliegues, identificación mediante Google Earth.
6. REVISIÓN DE ALGUNOS PROGRAMAS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	Programas clásicos incluyendo RocPlane, Swedge, RocTopple, Slide y un programa numérico RS2 (antiguo Phase2)
7. VALORACIÓN PAISAJÍSTICA	Valoración paisajística de taludes, como crear un talud no sólo estable, sino también estéticamente apropiado.
8. CASOS PRÁCTICOS	Casos prácticos de estabilidad de taludes en minas, canteras y carreteras, se presentarán y comentarán 10 casos prácticos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	12	18
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	5	9
Prácticas en aulas de informática	14	22	36
Presentaciones/exposiciones	10	20	30
Foros de discusión	2	10	12
Trabajos de aula	2	3	5
Sesión magistral	10	10	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	9	11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	6	8
Observacion sistemática	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas reales de mecánica de rocas.

Salidas de estudio/prácticas de campo	Toma de datos de discontinuidades en un afloramiento rocoso y visita de una obra realizada en roca (cantera, mina o Túnel).
Prácticas en aulas de informática	Utilización de software geotécnico básico de caracterización de discontinuidades, cálculo de parámetros de macizos rocosos, cálculo de estabilidad de taludes, frente a rotura plana, circular y de cuñas y uso de hojas de cálculo para resolver problemas reales de ingeniería.
Presentaciones/exposiciones	Presentación de casos reales
Foros de discusión	Oxford type debate
Trabajos de aula	resolución de problemas y discusión de enfoques.
Sesión magistral	Presentación descriptiva de la materia. Mal puede un alumno hacer prácticas, resolver problemas, entender los ensayos de laboratorio o reflexionar sobre una disciplina cuyos principios básicos no conoce. Our philosophy is that although rock mechanics and the associated principles are a science, their application is an art... we recommend that you concentrate on developing a deeper understanding of the principles and hence be capable of a more creative approach to this fascinating subject. J.P.Harrison & J. Hudson, 1995

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.
Salidas de estudio/prácticas de campo	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.
Prácticas en aulas de informática	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.
Presentaciones/exposiciones	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.
Foros de discusión	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.
Trabajos de aula	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.
Pruebas	**Descripción**
Observacion sistemática	El profesor estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender a los alumnos que muestren interés.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen de identificación de mecanismos y cuestiones de comprensión básica. Los resultados de aprendizaje evaluados son: Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad en roca mediante casos prácticos, con especial atención al empleo de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geo-estructural y evaluación paisajística, así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivos.	45	A1 A2 A5	C12 C19	D1
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de problemas de estabilidad. Los resultados de aprendizaje evaluados son: Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad en roca mediante casos prácticos, con especial atención al empleo de métodos numéricos, estadísticos, análisis de riesgo, análisis geo-estructural y evaluación paisajística, así como procedimientos ad-hoc como análisis de sensibilidad y retrospectivos.	45	A3	C1 C4	D5 D6 D11
Observacion sistemática	Participación nos debates y presentación de trabajos. Los resultados de aprendizaje evaluados son: Ser capaz de pensar y sentar las bases de la resolución de problemas de ingeniería de taludes a nivel práctico.	10	A1 A2 A3 A5	C1 C4 C12 C19 C20	D1 D5 D6 D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua a través del seguimiento del trabajo en el aula.

Evaluación global del proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos.

Calificación final numérica de 0 a 10 segundo a legislación vigente.

Las fechas de exámenes para el curso académico 2015-2016 podrán consultarse en la página web de la ETSI Minas:

http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=56,0,0,1,0,0

Fuentes de información

Ramírez Oyanguren, P. y Alejano Monge L. R.,, **Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de taludes.**, 2008,
Kliche, Ch.A., **Rock Slope Stability**, 1999,
ITGE -Ayala et al., **Manual de Ingeniería de Taludes**, 1991,
Hoek, E. y Bray, J., **Rock Slope Engineering**, 1974,
González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. ., **Ingeniería Geológica**, 2002,
Giani, G.P., **Rock Slope Stability Analysis**, 1992,

Otra bibliografía:

Brown, E.T. (1981):,"*Rock Characterization Testing and Monitoring*". Ed. Pergamon Press. Oxford, RU.

Comité Français de mécanique des Roches (2003)*:* "*Manuel de mécanique des Roches. Tome 2: les applications*". Ed. École des Mines de Paris: Les Presses.

Goodman, R.E. (1989)*:* "*Inroduction to Rock Mechanics*". Ed. John Wiley & Sons.

Hoek, E. (2000): Conjunto de apuntes del curso "*Rock Engineering*" dictado por el autor en la Univ. de Vancouver (Canadá). Disponible en Internet http://www.rocscience.com.

Hudson, J.A. y Harrison, J.P. (1997): "*Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

Hudson, J.A. y Harrison, J.P. (2000): "*Engineering Rock Mechanics. Illusrative Worked Examples* Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

Ramírez Oyanguren, P. et al. (1984): "*Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea*". I.T.G.E., Madrid, España.

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Diseño y Ejecución de Obras Subterráneas/V09M148V01105
Ingeniería del Agua/V09M148V01202
Ingeniería Minera/V09M148V01204

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ingeniería de Explosivos/V09M148V01203

Otros comentarios

Cursar la materia con mente abierta y ganas de aprender, trabajar y aprovechar las oportunidades.

DATOS IDENTIFICATIVOS

Recursos Renovables y no Renovables. Geomática Avanzada

Asignatura	Recursos Renovables y no Renovables. Geomática Avanzada			
Código	V09M148V01109			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Arias Sánchez, Pedro			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro González Jorge, Higinio			
Correo-e	parias@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia pretende ser referente en la puesta el día de los últimos avances experimentados por las ciencias y técnicas geomáticas, como contenidos de carácter transversal el aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables. Así el conocimiento que proporcionan este tipo de tecnológias permitirán una gestión inteligente de este tipo de recursos, y un aprovechamiento racional y respetuoso con el medio ambiente. Así serán estudiados contenidos relacionados con, sistemas de información geográfico aplicados la gestión de proyectos en el campo de los recursos energéticos y mineros.			

Competencias

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B5	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos	A2 B5 D11
Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado.	A2 B5
Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético	A1 C3 D11

Contenidos

Tema	
Fundamentos de los SIG	Introducción SIG raster y vectorial Fuentes de datos Geoprocesos básicos Geoprocesos específicos para aplicaciones mineras y energéticas Casos prácticos de aplicación

Soluciones SIG existentes	QGIS ArcGIS Autodesk Map 3D GvSIG
Proyectos SIG en el campo de los recursos mineros y energéticos	SIG aplicado la distribución de energía SIG aplicado gestión eólica SIG aplicado la gestión de plantas solares SIG aplicado la gestión de explotaciones mineras

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	2	8	10
Prácticas en aulas de informática	8	16	24
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	38	76	114
Pruebas de tipo test	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	En estas clases se explicarán los conceptos teóricos necesarios para poder comprender lo que se explicará en él resto de lana asignatura
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentais relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación especializada (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Generalmente se trata de una actividad autónoma del estudiante que incluye la búsqueda y recogida de información, lectura y manejo de bibliografía, redacción...

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	La atención los alumnos será individualizada durante este tipo de actividades docentes
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	La atención los alumnos será individualizada durante este tipo de actividades docentes

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Pruebas de tipo test	Se basa en la realización de pruebas tipo test o ejercicios cortos. Resultados aprendizaje: Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. Los alumnos deberán conocer lanas características principales de las herramientas SIX existentes en el mercado.	30	B5	D11
Trabajos y proyectos	Se basa en la realización de trabajos prácticos a partir de situaciones propuestas reales, donde el alumno deberá buscar y plantear soluciones a partir de los contenidos impartidos en los desarrollo de la materia. Resultados aprendizaje: Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético.	70	A1 A2	C3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información
Bolstad, P., **GIS fundamentals**, 2008,
Buzai, G., **Sistemas de información geográfica y cartografía temática: métodos y técnicas para el trabajo**, 2008,
Chuvieco, E., **Fundamentos de Teldetección Espacial**, 3ª Edición. 1996,
Lillesand, T.M; Kiefer, R. W., **Remote sensing and image interpretation**, 6ª Edición. 2008,

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Trabajo Fin de Máster/V09M148V01401

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Modelización y Evaluación de Recursos Mineros				
Asignatura	Modelización y Evaluación de Recursos Mineros			
Código	V09M148V01110			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	nataliac@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	El objetivo principal de la materia es realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento mineral mediante softwares específicos. Para ello van a tratar los principales conceptos en la modelización y evaluación de recursos mineros, a continuación se trabajará con bases de datos de sondeos y se realizará el tratamiento de las mismas y por último se aplicarán estimadores geoestadísticos para la cubicación del yacimiento.			

Competencias	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
B3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
C1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C11	Competencia Específica CE11. Capacidad para la exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D9	Competencia Transversal CT9.Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar la terminología del ámbito de la modelización y evaluación de recursos mineros.	A2 B3 C1 C11 D12

Elaborar bases de datos y tratamientos de los mismos para la evaluación de un yacimiento.	A5 C1 C11 D5
Aplicar la Geoestadística al estudio y estimación de un yacimiento.	A2 A5 B2 C1 C11 D5
Realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento.	A2 A5 B2 B3 C1 C11 D5 D9 D12

Contenidos	
Tema	
1. Introducción	Fases de un proyecto minero. Estudios de Viabilidad. Sistemas y criterios de clasificación de recursos y reservas.
2. La modelización del depósito mineral	Modelo geológico. Modelo geométrico. Modelo numérico. Modelo económico.
3. Parámetros Económicos Básicos para la evaluación de un depósito mineral.	La función Tonelaje-Ley. Dilución. Recuperación. Rendimiento. Ratios. Estimación de costes. Precio de los metales y minerales. Ley de Corte.
4. Exploración geoestadística de yacimientos minerales.	Caracterización de recursos y reservas. Predicción geoestadística de yacimientos minerales. Evaluación de las predicciones y validación de los métodos seleccionados.
5. Sistemática del proceso de estimación de reservas.	Creación y depuración de la base de datos. Análisis estadístico. Regularización de los datos. Contornos del yacimiento. Discretización del yacimiento. Análisis estructural. Estimación de Reservas.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	26	44
Prácticas en aulas de informática	24	20	44
Estudio de casos/análisis de situaciones	6	18	24
Informes/memorias de prácticas	0	20	20
Observacion sistemática	0	16	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Sesión magistral	Tiempo que los profesores se reservan para atender y resolver dudas al alumnado en relación a la asignatura. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (en los horarios y lugar que los profesores tienen asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de la plataforma faitic).

Prácticas en aulas de informática	Tiempo que los profesores se reservan para atender y resolver dudas al alumnado en relación a la asignatura. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (en los horarios y lugar que los profesores tienen asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de la plataforma faitic).
Estudio de casos/análisis de situaciones	Tiempo que los profesores se reservan para atender y resolver dudas al alumnado en relación a la asignatura. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (en los horarios y lugar que los profesores tienen asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de la plataforma faitic).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Informes/memorias de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos. Los resultados del aprendizaje son: Realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento.	50	A2 A5	B2 B3	C1 C11	D5 D9 D12
Observacion sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en un listado de conductas o criterios operativos que facilite la obtencion de datos cuantificables. Los resultados de aprendizaje son: Dominar la terminología del ámbito de la modelización y evaluación de recursos mineros.	10	A2	B3	C1 C11	D12
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen en la que el alumno debe solucionar una serie de cuestiones, problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido. Los resultados del aprendizaje son: - Elaborar bases de datos y tratamientos de los mismos para la evaluación de un yacimiento. - Aplicar la Geoestadística al estudio y estimación de un yacimiento.	40	A2 A5	B2	C1 C11	D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para poder presentarse al exámen en cualquiera de las convocatorias es imprescindible realizar y entregar los ejercicios, memorias, informes... de prácticas. En la segunda convocatoria la resolución de problemas y/o ejercicios será el 100% de la nota.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

López Jimeno, Carlos, **Manual de Evaluación Técnico-Económica de proyectos mineros de Inversión**, 2000,

Castañón Fernández, Cesar, **Manual de Recursos Mineros (RecMin)**, 2014,

Nicolas Remy, Alexandre Boucher y Jianbing Wu, **Applied Geostatistics with SGeMs**, 2009,

Peter J. Diggle, Paulo Justiniano Ribeiro, **Model-based geostatistics**, 2006,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Energía Térmica Convencional y Renovable				
Asignatura	Energía Térmica Convencional y Renovable			
Código	V09M148V01111			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura recoge una amplia variedad de temas distintos como indica el nombre, al aglutinar diversas competencias específicasrecogidas en la memoria			

Competencias	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D9	Competencia Transversal CT9.Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Identificar los recursos energéticos.	A2 C3 D3 D6 D9
Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos.	A2 A4 C3 D3 D6 D9
Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	A2 A4 C3 D3 D6 D9

Contenidos
Tema

1.- Combustibles y procesos de combustión.	Estudio de la naturaleza y uso de los distintos combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos. Estudio de los procesos de combustión.
2.- Conversión y transporte de energía.	Fuentes Energéticas. Estructura del consumo energético. Previsión de la demanda energética.
3.- Central térmica convencional.	Esquema de una central térmica convencional. Esquema de un central térmica de Ciclo combinado. Operación de centrales. Impactos medioambientales.
4.- Energía térmica renovable	Introducción a la biomasa. Introducción a la energía solar.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentaciones/exposiciones	6	13	19
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	13	17
Sesión magistral	15	21	36
Trabajos y proyectos	3	0	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Se realizaran exposiciones en clase por parte de los alumnos
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor propondrá y realizara problemas
Sesión magistral	El profesor expondrá algunos temas

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los alumnos podrán tener un seguimiento de la asignatura en tutorias

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Presentaciones/exposiciones	Se realizara una evaluación continua de los trabajos expuestos. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	60	A2 A4	C3	D3 D6 D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se podrá realizar un examen escrito de problemas. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	20	A2 A4	C3	D3 D6
Sesión magistral	Se podrá realizar un examen de los temas expuestos. RESULTADOS: Identificar los recursos energéticos. Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	10	A2 A4	C3	
Trabajos y proyectos	Se realizara una evaluación continua de los trabajos expuestos en clase. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión da generación, transporte, distribución e utilización dos recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	10	A4	C3	D3 D6 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación sera eminentemente continua y podrá ser completada con un examen de problemas.

La evaluación continua podrá ser sustituida por en examen escrito para la segunda convocatoria.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información
Jose luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, **Producción Industrial de Calor**, Gamesal,
M.J. Moran y H.N. Shapiro, **Fundamentos de termodinámica técnica**, Ed. Reverté,
M. Márquez Martínez, **Combustión y quemadores**, Ed. Productica,
J.M. Desante y M. Lapuerta, **Fundamentos de la combustión**, Servicio de publicaciones UPV,
ENAGAS, **Cogeneración y gas natural**,
Duffie J. And W. Beckman, **Solar engineering of thermal processes**, Wiley Intersciencie,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Eficiencia Térmica y Cogeneración				
Asignatura	Eficiencia Térmica y Cogeneración			
Código	V09M148V01112			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Introducción a la gestión energética para la adquisición de conocimientos básicos necesarios para la auditoría energética. Contempla desde el análisis económico de una inversión hasta la simulación térmica de un edificio. El alumno obtendrá soltura en el empleo de técnicas como la cogeneración, el uso de los distintos combustibles o la eficiencia energética, así como una visión general de la reglamentación vigente.			

Competencias	
Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
El alumno consigue soltura en el uso de las herramientas propias de la gestión energética y la auditoría energética (inspección de edificios, simulación de edificios, normativa aplicable, etc.)	A1 A2 C3 D10 D11
Los alumnos aprenderán qué técnicas de ahorro se pueden emplear en los edificios y los procesos industriales	A2 C3 D6 D10 D11
Los alumnos aprenderán a utilizar la cogeneración como una técnica importante a la hora de ahorrar energía en la industria y en el sector servicios.	A1 A2 C3 D6 D10

Contenidos	
Tema	
1. LA SOCIEDAD Y LA UTLIZACIÓN DE LA ENERGÍA	Introducción. Conceptos básicos. Energía y sociedad. Fuentes de energía: renovables y no renovables. Utilización y gestión de la Energía. Eficiencia energética. Energía y medio ambiente

2. LA AUDITORÍA ENERGÉTICA	Gestión energética. Planteamiento energético. Fases de una auditoría. Justificación de las inversiones.
3. ANÁLISIS ECONÓMICO	Introducción al análisis económico. Capital en el tiempo. Criterios de evaluación de inversiones
4. COMBUSTIBLES	La energía y los combustibles. Almacenamiento, transporte y manipulación de combustibles. Reglamentación.
5. AUDITORÍAS INDUSTRIALES	Introducción. Diferencias principales con el sector terciario. Calderas y sistemas de generación térmica.
6. LEGISLACIÓN Y ESTRUCTURA TARIFARIA DE LOS COMBUSTIBLES	Introducción. Tarifas Eléctricas. Tarifas de Gas Natural. Tarifas de GLP. Tarifas de Gasóleo. Tarifas de Biomasa. Tarifas de Carbón
7. PROYECTOS DE AHORRO Y MEJORAS	Recursos naturales. Residuos energéticos. Mejoras en la construcción. Pérdidas en motores. Programas de ahorro
8. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS	REAL DECRETO 1027/2007. Anexo Parte 1: Disposiciones generales. Anexo Parte 2: Instrucciones técnicas.
9. INSTRUMENTACIÓN	Parámetros de demanda. Condiciones térmicas interiores. Condiciones de la envolvente. Medidas de eficiencia energética
10. COGENERACIÓN	Introducción: definiciones y parámetros. Clasificación de los sitemas de cogeneración. Sistemas de cogeneración. Cogeneración en la industria y en el sector terciario. Proyectos de cogeneración y ahorros. Legislación.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	24	0	24
Presentaciones/exposiciones	0.5	0.5	1
Sesión magistral	23.5	39.5	63
Trabajos y proyectos	0	40	40
Pruebas de respuesta corta	2	20	22

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Desarrollo de material informático para la resolución de problemas complejos reales. Introducción a conceptos avanzados de simulación y tratamiento de datos. El alumno entregará memorias de los trabajos realizados semanalmente que serán valorados para la nota final.
Presentaciones/exposiciones	Preparación para una exposición pública del trabajo de auditoría que realizarán durante toda la asignatura.
Sesión magistral	Exposición por parte de los profesores de los contenidos de la materia. Previamente a la explicación en sesión magistral se recomendará la lectura del tema a tratar.

Atención personalizada

Metodologías	**Descripción**
Sesión magistral	El alumno podrá asistir con su propio ordenador, explicándose cómo instalar las herramientas necesarias para la realización de los trabajos de simulación y tratamiento de datos. Se resolverán los problemas que este tipo de herramientas plantean a cada usuario. Habrá en cada sesión un tiempo asignado a la resolución de dudas y atención de necesidades y consultas de los alumnos relacionadas con los temas vinculados a la materia. A medida que se va realizando el trabajo, el alumno podrá contar con la atención del profesor para la resolución de cualquier tipo de duda sobre el mismo.
Prácticas en aulas de informática	El alumno podrá asistir con su propio ordenador, explicándose cómo instalar las herramientas necesarias para la realización de los trabajos de simulación y tratamiento de datos. Se resolverán los problemas que este tipo de herramientas plantean a cada usuario. Habrá en cada sesión un tiempo asignado a la resolución de dudas y atención de necesidades y consultas de los alumnos relacionadas con los temas vinculados a la materia. A medida que se va realizando el trabajo, el alumno podrá contar con la atención del profesor para la resolución de cualquier tipo de duda sobre el mismo.
Pruebas	**Descripción**
Trabajos y proyectos	El alumno podrá asistir con su propio ordenador, explicándose cómo instalar las herramientas necesarias para la realización de los trabajos de simulación y tratamiento de datos. Se resolverán los problemas que este tipo de herramientas plantean a cada usuario. Habrá en cada sesión un tiempo asignado a la resolución de dudas y atención de necesidades y consultas de los alumnos relacionadas con los temas vinculados a la materia. A medida que se va realizando el trabajo, el alumno podrá contar con la atención del profesor para la resolución de cualquier tipo de duda sobre el mismo.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Presentaciones/exposiciones	Presentación pública del trabajo de auditoría. Se evalúan todas los resultados de aprendizaje.	20	A1 A2	C3	D6 D10 D11
Trabajos y proyectos	Realización de un trabajo/proyecto de auditoría energética: planteamiento de un caso real, análisis de las posibles medidas a tomar, evaluación económica de las medidas, realización de una memoria escrita, planos y presupuestos. Se evalúan todas los resultados de aprendizaje.	50	A1 A2	C3	D6 D10 D11
Pruebas de respuesta corta	Preguntas donde se demostrarán los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales y en el aula de informática. Se evalúan todas los resultados de aprendizaje.	30	A1 A2	C3	D6 D10 D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

El alumno que no asista a clase deberá realizar una prueba sobre contenidos de la asignatura en la que demuestre que domina las herramientas empleadas por los alumnos en las aulas de informática, además de un examen sobre conocimientos impartidos en las aulas de teoría donde responderá a preguntas sobre temas a desarrollar y problemas.

Las fechas de exámenes para el cursoacadémico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas:

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

Ministerio de Industria, Energía y Turismo, **Eficiencia Energética**,

U.S. Department of Energy, **EnergyPlus: Energy simulation software**,

National Renewable Energy Laboratory, **OpenStudio**,

MIGUEZ J.L.; ORTIZ, L. ; VAZQUEZ, E, **Producción Industrial de Calor**,

SALA LIZARRAGA, **Cogeneración**,

M. KRARTI, **Energy audit of bulding systems**,

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda al alumno asistir a las clases teóricas y prácticas para poder ir adquiriendo la soltura necesaria para la realización de documentos sobre eficiencia energética y auditoría energética. De esta forma, de una manera progresiva, podrá ir realizando el trabajo que expondrá al final del período lectivo, siendo revisado y comentado por los profesores de la asignatura, los cuales podrán ir aconsejando a medida que el alumno profundiza en la temática referente a la gestión de la energía térmica.

DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería de Minerales y Materiales

Asignatura	Ingeniería de Minerales y Materiales			
Código	V09M148V01201			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://https://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Se estudian las instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción. Tanto su planificación, como su diseño y gestión. Todo ello teniendo en cuenta la normativa vigente. Se incluye el tratamiento de los residuos producidos por estas industrias.			

Competencias

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C6	Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
C10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C17	Competencia Específica CE17. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
D1	Competencia Transversal CT1.Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
D2	Competencia Transvesal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
D3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio.	A3 C14 D1 D6
Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales.	A3 C10 C14 C17 D5 D6 D8
Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	A4 A5 C10 C14 C17 D1 D3 D5
Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales	A2 A3 C7 C10 C14 C17 D1 D2 D5
Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales. Aplicar los sistemas de regeneración de dichos residuos que los haga compatibles con el medio ambiente.	A5 C6 C7 D6 D8

Contenidos

Tema	
Introducción	Clasificación de Minerales: industriales, metálicos, áridos, rocas ornamentales. Clasificación de Materiales: Metálicos, No metálicos.
Concentración Física de minerales	Selección y dimensionado de sistemas de trituración y molienda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamiento de minerales. Diagramas de Flujo.
Tratamiento de Concentrados no metálicos	Diagramas de flujo de Planta. Hornos. Balances de Materia y Energía. Post tratamiento de minerales industriales.
Siderurgia	Integral: Diagrama de flujo de operaciones de cabecera; horno alto, acería. Eléctrica: Horno eléctrico. Selección del proceso de afino secundario. Balance de Materia y Energía.
Plantas de obtención de metales no férreos	Diagramas de flujo de obtención de oro, uranio, zinc, cobre, aluminio. Hornos. Balance de Materia y Energía. Cubas electrolíticas. Circuitos de lixiviación.
Tratamiento de residuos de plantas de tratamiento de Materiales	Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos.
Conformado de materiales	Fundición en molde de arena, coquilla y inyección. Obtención por laminación de productos planos, largos. Obtención de semiproductos y piezas por extrusión. Forja.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Sesión magistral	9.5	10	19.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	14	28
Seminarios	11	18	29
Prácticas en aulas de informática	2	0	2
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	10	10
Metodologías integradas	6	10	16
Presentaciones/exposiciones	1	0	1

Pruebas de respuesta corta	1	12	13
Pruebas de tipo test	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12
Observacion sistemática	0	0	0

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Se hará introducción del curso, temario, fuentes bibliográficas, distintas actividades y sistema de evaluación
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos más complejos de la materia, así como las bases teóricas y directrices del trabajo. Serán clases participativas para incidir en los aspectos de más dificultad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán una serie de problemas de forma individual en clase con el apoyo del profesor para las partes mas complejas
Seminarios	Estudio en pequeños grupos de temas concretos para profundizar en los contenidos de la materia. Se aplicará aprendizaje colaborativo.
Prácticas en aulas de informática	Uso de uno de los módulos de un programa de ordenador empleado en muchas plantas para el diseño de procesos. Tendrán que resolver algunos casos prácticos.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visita a una Planta
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Una serie de problemas y ejercicios que resolveran por su cuenta
Metodologías integradas	Se harán grupos de ABP (aprendizaje basado en proyectos) de tres personas que desarrollaran el trabajo que se les encargue enmarcado en el temario de al asignatura
Presentaciones/exposiciones	Presentación de cada grupo del trabajo de ABP

Atención personalizada

Metodologías	**Descripción**
Presentaciones/exposiciones	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso
Metodologías integradas	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso
Pruebas	**Descripción**
Pruebas de respuesta corta	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso
Pruebas de tipo test	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderá en horario de tutorias para resolver cualquier duda o inquietud. Se solventarán los problemas que vayan apareciendo a lo largo del curso

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se solicitará a los alumnos la entrega de algunos ejercicios que deberán hacerlo en la fecha indicada. Resultados de aprendizaje: Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales.	5	A2 A3	C7 C10 C14 C17	D1 D2

Metodologías integradas	Se repartiran tareas en grupos de tres, para que realicen en grupo. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales. Aplicar los sistemas de regeneración de dichos residuos que los haga compatibles con el medio ambiente	20	A5	C6 C7 C10 C14	D5 D6 D8
Presentaciones/exposiciones	Evaluaran los compañeros y el profesor a modo de rubrica la exposición realizada del trabajo. Se tendrán en cuenta tanto la presentación de las diapositivas, como la competencia comunicativa. Resultados de aprendizaje: Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales.	5	A4		D3
Pruebas de respuesta corta	En la fecha de examen, se realizará una prueba de preguntas cortas que integrará todos los conocimientos adquiridos en el curso. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	30	A3	C6 C7 C10 C14 C17	D5
Pruebas de tipo test	Se realizarán a lo largo del curso tres pruebas tipo test para evaluar el seguimiento del curso. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	5	A3	C6 C7 C10 C14 C17	D5
Resolución de problemas y/o ejercicios	En fecha de examen el alumno de modo individual resolverá algún problema de los propuestos a lo largo del curso, son objeto de evaluar su competencia. Resultado de aprendizaje: Resultados de aprendizaje: Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales.	25	A2 A3	C6 C7 C10 C14 C17	D1 D2
Observacion sistemática	A lo largo de todo el curso se irán solicitando evidencias del trabajo que se ha ido realizando. Es necesaria la entrega del 80% para que cuente la evaluación continua. Resultados de aprendizaje: Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales.	10	A2 A3 A4		D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación continua solo será efectiva si se ha entregado el 80% de las actividades que se soliciten. No se guarda la evaluación continua para la segunda oportunidad en julio. En julio el examen consta de dos partes, una teoría y otra problemas.

La **observación sistemática** no ocupa hora de alumno pues la evaluación se hace a lo largo del curso

Las fechas de exámenes para el curso académico actual pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

Gupta, **Mineral processing design and operation**,

Mular, **Diseño de plantas de procesos de minerales**,

Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, J, **Metalurgia extractiva**,

C. B. Gill, **Nonferrous extractive metallurgy**,

Alan Fine and Gordon H. Geiger, **Handbook on material and energy balance calculations in metallurgical processes**,

Terkel Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**,

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**,

ASM International, **ASM Handbook, Vol. 14, Forming and Forging**,

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 3**,

Ghosh, A., Chattgerjee, A., **Ironmaking and Steelmaking**,

Mamlouk,M., Zaniewski, J.P., **Materiales para ingeniería civil**,

Arthur E. Morris , Gordon H. Geiger, H. Alan Fine, **Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Material Processing**,

Wills, **Mineral Processing Technology**,

Normativa aplicable:

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28134_es.htm

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/ev0027_es.htm

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Prácticas Externas/V09M148V01403

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Explotación Sostenible de Recursos Mineros/V09M148V01102
Ingeniería Minera/V09M148V01204

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Concentración de Minerales/V09M148V01101
Obtención y Transformación de Materiales Metálicos/V09M148V01103
Procesos de Carboquímica y Petroquímica/V09M148V01106

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería del Agua				
Asignatura	Ingeniería del Agua			
Código	V09M148V01202			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia			
Correo-e	nataliac@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Los objetivos de la materia son: 1) Dominar la terminología del ámbito de la tecnología del agua. 2) Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos. 3) Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea 4) Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas 5) Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua.			

Competencias	
Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
C1	Competencia Específica CE1. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C6	Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
C15	Competencia Específica CE15. Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas subterráneas, así como su gestión, exploración, investigación y explotación, incluyendo las aguas minerales y termales.
D9	Competencia Transversal CT9.Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar la terminología del ámbito de la tecnología del agua.	C1 C6 D10
Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos.	A1 C1 C7 C15 D10

Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea	A2 C1 C7 C15 D10 D12
Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas	A1 C6 C7 D10 D12
Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua.	A1 A2 D9 D10 D12

Contenidos	
Tema	
Introducción	Ciclo hidrológico. Recursos hídricos. Recursos naturales, potenciales y disponibles.
Hidrología Superficial	Balance hídrico. Aforos. Hidrogramas. Relación precipitación-escorrentía
Hidrogeología	Caracterización de sistemas hidrogeológicos. Hidráulica subterránea. Hidráulica de captaciones. Exploración y Explotación de aguas subterráneas.
Tecnologías para el tratamiento y la gestión	Usos y Demandas. Captaciones, Potabilización, Depuración, Reutilización, Desalación
Hidroquímica	Calidad, contaminación y protección de los sistemas hidrogeológicos. Redes de medida. Aguas termales y minero-medicinales
Legislación	Ley de Aguas. Directiva Marco Europea. Planificación Hidrológica.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	22	38
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	40	60
Estudio de casos/análisis de situaciones	8	12	20
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	10	10
Observacion sistemática	0	16	16
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución
Salidas de estudio/prácticas de campo	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores. Entre ellas se pueden citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, instituciones... de interés académico-profesional para el alumno.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**

Sesión magistral	Tiempo que los profesores se reservan para atender y resolver dudas al alumnado en relación a la materia. Esta actividad se desenvolverá de forma presencial (en los horarios y lugar que los profesores tienen asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de la plataforma Faitic).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo que los profesores se reservan para atender y resolver dudas al alumnado en relación a la materia. Esta actividad se desenvolverá de forma presencial (en los horarios y lugar que los profesores tienen asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de la plataforma Faitic).
Estudio de casos/análisis de situaciones	Tiempo que los profesores se reservan para atender y resolver dudas al alumnado en relación a la materia. Esta actividad se desenvolverá de forma presencial (en los horarios y lugar que los profesores tienen asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de la plataforma Faitic).
Salidas de estudio/prácticas de campo	Tiempo que los profesores se reservan para atender y resolver dudas al alumnado en relación a la materia. Esta actividad se desenvolverá de forma presencial (en los horarios y lugar que los profesores tienen asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través de la plataforma Faitic).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen en el que el alumno debe solucionar una serie de cuestiones, problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido. Los resultados del aprendizaje son: - Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos. -Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea - Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas -Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua.	50	A1 A2	C1 C6 C7 C15	D9 D10 D12
Estudio de casos/análisis de situaciones	Ejercicios en los que se plantea una situación o problemática ya dada o que puede darse, partiendo de los diferentes factores involucrados, el análisis de los antecedentes, condiciones, de la situación, etc. Los resultados del aprendizaje son: - Proporcionar las bases para la caracterización y explotación de los distintos tipos de recursos hidrogeológicos. -Conocer los parámetros que definen la calidad y composición química del agua subterránea - Conocer los principios de funcionamiento de las tecnologías para el tratamiento de aguas -Integrar los aspectos medioambientales de acuerdo con la legislación actual, así como profundizar en las nuevas tendencias de la gestión de los recursos hídricos y la gobernanza del agua.	40	A1 A2	C1 C6 C7 C15	D9 D10 D12
Observacion sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en un listado de conductas o criterios operativos que facilite la obtencion de datos cuantificables. Los resultados del aprendizaje son: - Dominar la terminología del ámbito de la tecnología del agua.	10		C1 C6	D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para poder presentarse en cualquiera de las convocatorias es imprescindible entregar los ejercicios, trabajos, informes.... planteados a lo largo.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas

Fuentes de información

Custodio y Llamas, **Hidrología Subterranea**, 1996,

Ministerio de Medio Ambiente, **Libro blanco del agua en España**, 2000,

Comunidad Europea, **Directiva Marco del Agua**, Directiva 2000/60/CE,

BOE, **Ley de Aguas**, RD 1/2001 de 20 de Julio,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de Explosivos				
Asignatura	Ingeniería de Explosivos			
Código	V09M148V01203			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Iglesias Comesaña, Carla			
Profesorado	Iglesias Comesaña, Carla			
Correo-e	carlaiglesias@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se pretende que el alumno adquiera los conocimientos y destrezas necesarias para llevar a cabo el diseño y dirección de voladuras, tanto en el ámbito minero como en el de las obras públicas. Para ello los conocimientos a adquirir en esta materia se van a centrar en comprender y aplicar la teoría general de voladuras. Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras. Llevar a cabo el diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales. Conocer la legislación en materia de seguridad en pirotecnia y conocer los fundamentos de la fabricación de explosivos así como la reglamentación al respecto. Estas nociones tanto teóricas como prácticas, deben permitir al alumno poder afrontar el diseño de cualquier tipo de voladura que se encuentre a lo largo de su carrera profesional, además de otorgarle una serie de conocimientos que le permitan resolver de forma satisfactoria cualquier problema real relacionado con el mismo, al ser capaz de entender que variables de diseño tienen una influencia significativa en los resultados.			

Competencias	
Código	
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
B3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
C9	Competencia Específica CE9. Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender y aplicar la teoría general de voladuras	A5 B2 B3 C9 D8
Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras.	B2 C9
Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras.	B2 B3 C9 D5 D8

Diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales.	A5 B2 B3 C9 D5 D8
Conocer la legislación en materia de seguridad en pirotecnia.	A5 B3 C9 D5 D8
Conocer los fundamentos de la fabricación de explosivos así como la reglamentación a su respecto.	A5 B3 C9 D8

Contenidos	
Tema	
Introducción a los explosivos y su fabricación	Tipos de explosivos Fabricación
Diseño de voladuras en banco a cielo abierto	Teoría de Langefors Variables geométricas que afectan al diseño Esquemas de perforación Secuenciación de encendido y tiempos de retardo Selección del explosivo
Voladuras de contorno	Objetivos Fundamentos y principios de diseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Voladuras en túnel	Introducción Tipos de cueles Parámetros de diseño Secuencia de iniciación
Análisis y mitigación de los efectos indeseados en voladuras	Proyecciones Vibraciones Onda aérea
Los costes de fragmentación	Análisis de la fragmentación obtenida Coste de perforación Coste de la operación de carga Coste de los explosivos y accesorios Coste de taqueo Coste de carga, transporte y trituración
Voladuras subacuáticas	Introducción Métodos de ejecución Parámetros de diseño Tipos de explosivos
Voladuras de interior	Subniveles con barrenos largos Subniveles con barrenos en abanico Voladuras en cráter. Teoría de Livingston Chimeneas y pozos
Demoliciones	Introducción Tipos de demoliciones Parámetros de diseño Explosivos utilizados
Otras voladuras	Zanjas Voladuras de máximo desplazamiento Voladuras para producción de escollera Voladuras secundarias
Pirotecnia	Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería (R.D. 563/2010)

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	20	44
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Presentaciones/exposiciones	4	0	4

Seminarios	4	0	4
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	30	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Trabajos y proyectos	0	30	30
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Formulación, análisis y resolución de problemas relacionados con los contenidos desarrollados a lo largo de la materia. Estos se tendrán en cuenta en la nota final.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas de diseño de voladuras mediante el empleo de hojas de cálculo, así como de programas informáticos destinados a tal fin.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Salidas de campo a una o dos explotaciones mineras en las cuales los alumnos podrán observar cómo se aplican todos los conocimientos adquiridos a la hora de diseñar y llevar a cabo una voladura real. Se realizará posteriormente en clase un cuestionario sobre lo visto en las salidas de campo que se podrá tener en cuenta a la hora de determinar la nota final.
Presentaciones/exposiciones	Presentación oral por parte de los alumnos de trabajos propuestos por el profesor, en los que se analizarán distintos tipos de diseños de voladuras, diferentes usos de los explosivos, así como cualquier otro tema que tenga relación directa con la asignatura. La puntuación de los trabajos se tendrá en cuenta en la nota final.
Seminarios	Tiempo destinado a resolver las dudas del alumnado, con el objeto de guiar su proceso de aprendizaje y asegurar la comprensión de los contenidos.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Prácticas en aulas de informática	Tiempo destinado por el profesor para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con los diferentes temas desarrollados a lo largo del curso, así como también de las actividades desarrolladas. Esta actividad se llevará a cabo de forma presencial (directamente en el despacho del profesor y dentro del horario de tutorías asignado) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual), además de en la propia aula durante las prácticas de informática, sesiones de resolución de problemas y seminarios.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo destinado por el profesor para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con los diferentes temas desarrollados a lo largo del curso, así como también de las actividades desarrolladas. Esta actividad se llevará a cabo de forma presencial (directamente en el despacho del profesor y dentro del horario de tutorías asignado) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual), además de en la propia aula durante las prácticas de informática, sesiones de resolución de problemas y seminarios.
Seminarios	Tiempo destinado por el profesor para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con los diferentes temas desarrollados a lo largo del curso, así como también de las actividades desarrolladas. Esta actividad se llevará a cabo de forma presencial (directamente en el despacho del profesor y dentro del horario de tutorías asignado) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual), además de en la propia aula durante las prácticas de informática, sesiones de resolución de problemas y seminarios.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios que el alumno deberá ir realizando a lo largo de la asignatura. Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje: - Comprender y aplicar la teoría general de voladuras. - Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. - Diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales.	15	B2 C9 B3

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito consistente en una parte teórica y una práctica. La parte teórica estará compuesta de preguntas de respuesta corta y de un pequeño cuestionario tipo test. La parte práctica consistirá en la resolución de uno o dos ejercicios en los cuales el alumno deberá demostrar que posee las capacidades y conocimientos necesarios para poder diseñar una voladura de manera autosuficiente. Cada una de las partes del examen evalúa un 35%, debiendo superar el alumno ambas partes para poder superar la asignatura. Esta metodología comprende la evaluación de todos los resultados de aprendizaje contemplados en esta asignatura.	70		B2 B3	C9	D5 D8
Trabajos y proyectos	Defensa durante 20 minutos de un trabajo relacionado con la materia y que haya sido previamente acordado con el profesor. Esta metodología evaluará los siguientes resultados de aprendizaje: - Comprender y aplicar la teoría general de voladuras. - Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. - Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras. - Diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales.	15	A5	B2 B3	C9	D5 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la primera convocatoria, es necesario realizar y entregar los trabajos propuestos durante el curso. En esta convocatoria, la nota final será la suma de la nota alcanzada en el examen (hasta un 70%) y la nota alcanzada en el resto de complementos (participación y trabajos entregados, hasta un 30%).

En convocatorias posteriores del mismo curso, la nota del examen supondrá el 100% de la nota final.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas:

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

International Society of Explosives Engineers, **Blasters´ Handbook**, 17th,

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.,

Olofsson, S., **Applied explosives technology for construction and mining**, Applex A B. Ärla, Sweden,

EXSA S.A., **Manual práctico de voladura**, EXSA. Lima, Perú,

López Jimeno, C., López Jimeno, E. y García Bermúdez, P., **Manual de perforación y voladuras de rocas**, Edita Carlos López Jimeno. Madrid, España,

Carlos López Jimeno, Emilio López Jimeno, Pilar García Bermúdez, **Manual de voladuras en túneles**, Carlos López Jimeno. Madrid, España,

Esteban Langa Fuentes, **Demoliciones por voladura**, Fueyo,

Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería, **(R.D. 563/2010)**,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Explosivos y Voladuras/V09M148V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería Minera				
Asignatura	Ingeniería Minera			
Código	V09M148V01204			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
Descripción general	El objetivo de esta materia es formar a los estudiantes en el dimensionado de determinados servicios mineros y en las tareas de planificación de una explotación minera.			

Competencias	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
B3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas
C2	Competencia Específica CE2. Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.
C5	Competencia Específica CE5. Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
C6	Competencia Específica CE6. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
C12	Competencia Específica CE12. Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
D1	Competencia Transversal CT1.Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
D3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar la legislación vigente del sector, identificar los elementos clave del entorno social y empresarial del sector y relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Identificar los principios básicos de la sostenibilidad en la actividad de las explotaciones mineras e integrar estos principios en el diseño de soluciones tecnológicas. Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores.	A5 B3 C7 D6 D10

Seleccionar el sistema de transporte más adecuado en función del método de explotación y el ciclo de producción. Dimensionar sistemas de transporte convencionales.	A2 C5
Conocer los métodos de explotación especiales y la tecnología y equipamiento asociados	C2
Seleccionar el método de explotación más idóneo	A3 C2
Planificar la explotación de las explotaciones mineras manejando los parámetros de explotación convencionales	B2 C2 D1 D3
Dimensionar determinados servicios mineros empleando software específico	C12
Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	C6 C7

Contenidos	
Tema	
Sistemas de transporte en explotaciones mineras	Instalaciones y sistemas de transporte de minerales. Cintas transportadoras. Sistemas de transporte sobre neumáticos. Sistemas neumáticos e hidráulicos de transporte. Gaseoductos y oleoductos. Otros sistemas de transporte.
Gestión de estériles en minaría	Gestión de estériles en minería subterránea y a cielo abierto: caracterización, vertido, emplazamiento, impacto ambiental. Tratamiento de aguas de minas. Diseño y operación de plantas de tratamiento.
Métodos de explotación especiales	Métodos de explotación no convencionales: descripción del método, campo de aplicación, ventajas y limitaciones
Selección de métodos de explotación.	Clasificación de los métodos de explotación. Criterios de selección de métodos de explotación
*Dimensionado de servicios mineros mediante uso de software específico	La planificación minera mediante lo empleo de software específico. Diseño y elaboración de planos y planes de labores.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	15	30	45
Prácticas en aulas de informática	5	0	5
Metodologías integradas	8	15	23
Sesión magistral	20	30	50
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	13	13
Trabajos y proyectos	2	10	12
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones idóneas o correctas mediante el ejercicio de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele emplear como complemento de la lección magistral.
Prácticas en aulas de informática	Aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales desenvueltas en aulas de informática.
Metodologías integradas	Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: Método en el que los estudiantes llevan a cabo a realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Sesión magistral	Se resolverán y atenderán las dudas formuladas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes en el horario de tutorías. Se atenderán las dudas o aclaraciones solicitadas por el alumnado mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuando el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.

Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán y atenderán las dudas formuladas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes en el horario de tutorías. Se atenderán las dudas o aclaraciones solicitadas por el alumnado mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuando el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de ejercicios. A lo largo del curso, una vez expuestas y desarrolladas en el aula las herramientas necesarias para abordar la resolución de ejercicios, se propondrá un conjunto de ejercicios para resolución autónoma por parte del estudiante. La puntuación máxima es de 3 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1,2 puntos en este epígrafe. Los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores. Seleccionar el sistema de transporte más adecuado en función del método de explotación y el ciclo de producción. Dimensionar sistemas de transporte convencionales. Seleccionar el método de explotación más idóneo. Planificar la explotación de las explotaciones mineras manejando los parámetros de explotación convencionales. Dimensionar determinados servicios mineros empleando software específico. Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	30	C2 C5 C6 C7 C12 D10
Metodologías integradas	A lo largo del curso se formulará la realización de trabajos individual y/o grupo. En el caso de hacer el trabajo en grupo a calificación se realizará por grupo. La puntuación máxima correspondiente la este epígrafe es 4 puntos. La puntuación mínima requerida en este epígrafe es 1,6 puntos. Los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Identificar los principios básicos de la sostenibilidad en la actividad de las explotaciones mineras e integrar estos principios en el diseño de soluciones tecnológicas. Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores. Seleccionar el sistema de transporte más adecuado en función del método de explotación y el ciclo de producción. Dimensionar sistemas de transporte convencionales. Planificar la explotación de las explotaciones mineras manejando los parámetros de explotación convencionales. Dimensionar determinados servicios mineros empleando software específico. Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	40	A2 B2 A3 B3 A5 D3 D6
Sesión magistral	Evaluación de una prueba escrita sobre los contenidos desenvueltos en la sesión magistral. La puntuación máxima de la prueba es 3 puntos. Se requise una puntuación mínima de 1,2 puntos en este epígrafe. los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Identificar los principios básicos de la sostenibilidad en la actividad de las explotaciones mineras e integrar estos principios en el diseño de soluciones tecnológicas. Identificar las responsabilidades del ingeniero de minas en la elaboración de los planes de labores.Seleccionar el sistema de transporte más acomodado en función del método de explotación y el ciclo de producción. Conocer los métodos de explotación especiales y la tecnología y equipos asociados. Seleccionar emplazamientos, cubicar volumetrías y elaborar planes de ejecución en obras de almacenaje de residuos mineros.	30	A5 B3 C2 D1 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la materia es necesario obtener una puntuación mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos.

Para sumar las calificaciones obtenidas en cada uno de los sistemas de evaluación, es necesario alcanzar la puntuación mínima en cada uno de ellos.

Para la evaluación de la segunda convocatoria se empleará el mismo criterio de evaluación, pero la propuesta de ejercicios, trabajos y la prueba escrita serán diferentes a las formuladas para la primera convocatoria, salvo que se tenga alcanzada la puntuación mínima en el epígrafe correspondiente.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

Varios, **Surface Mining. Methods, technologies and systems**, ISBN 978-81-909043-8-8,

Ayala Carcedo, F., **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, IGME,
Varios, **Manual de evaluación técnico económica de proyectos mineros de inversión**, ITGME,
Varios, **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, ITGME,
C. Bise, **Mining Engineering Analysis**, SME,
La industria minera sostenible, Instituto de Estudios Económicos,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Concentración de Minerales/V09M148V01101
Explosivos y Voladuras/V09M148V01104
Explotación Sostenible de Recursos Mineros/V09M148V01102
Modelización y Evaluación de Recursos Mineros/V09M148V01110

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Matemáticas Avanzadas				
Asignatura	Matemáticas Avanzadas			
Código	V09M148V01205			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Fernández Manin, Generosa			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	manin@dma.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura sirve de base a las materias de simulación numérica aplicada en fluidos, sólidos, geotecnia y procesos químicos. El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.			

Competencias	
Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B7	Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.
C19	Competencia específica CA1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica
D4	Competencia Transversal CT4. Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir el dominio necesario pra abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos.	B7 C19 C20 D12

Manejar las técnicas elementales de resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales con vistas a la simulación.	C19 C20 D4 D12

Contenidos	
Tema	
Conocimientos básicos de ecuaciones en derivadas parciales	Clasificación de las ecuaciones usando modelos matemáticos de ejemplos de aplicación en las distintas áreas que continúan esta materia. Tipos de condiciones de contorno y de condiciones iniciales.
Resolución numérica de EDP: método de diferencias finitas. Conceptos genéricos del método de elementos finitos. Introducción a otros métodos numéricos: volúmenes finitos, elementos de contorno.	Esquemas de discretización espacial: diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos. Esquemas de integración temporal Temas auxiliares: resolución de sistemas lineales y no lineales, integración numérica,..
Resolución numérica de problemas aplicados a Ingeniería de Minas usando COMSOL-Multiphysics.	Ejemplos en el marco de las aplicaciones en fluidos, sólidos, carboquímica y geotécnia.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	20	24	44
Sesión magistral	28	50	78
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	13	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	12	12
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Resolución de modelos matemáticos de casos sencillos en en marco de su aplicación en fluidos, sólidos, carboquímica y geotécnia con COMSOL Multiphysics.
Sesión magistral	Explicación de los métodos numéricos a utilizar y de los conceptos matemáticos necesarios para la resolución y comprensión de los mismos. Descripción desde el punto de vista teórico de los ejemplos a resolver en las prácticas en aula informática.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Sesión magistral	Se ofrece a los alumnos la posibilidad de recibir atención personalizada en el horario de tutorías, por correo electrónico o a través de los foros de la página de la asignatura.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	En torno a la mitad del cuatrimestre se hará en el aula en el horario de clase una prueba, que consistirá en cuestiones y la resolución de un ejercicio, sobre los contenidos impartidos hasta ese momento. Esta prueba puntuará 2 puntos. En la fecha y lugar señalada por la comisión académica del máster para la evaluación final se hará otra prueba similar a la anterior y puntuará 3 puntos. Con estas pruebas se evalúa la adquisición del alumno del dominio necesario para abordar y resolver problemas avanzados y su comprensión de los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales.	50	A1	B7	C19 C20	D11 D12
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán a lo largo del cuatrimestre 4 casos concretos planteados en teoría, resueltos en el laboratorio y que incluirán el análisis de resultados. Cada uno de los casos puntuará 1.25 puntos. Con estas pruebas se evalúa la adquisición del alumno del dominio necesario para abordar y resolver problemas avanzados, en concreto, su capacidad de manejo de las técnicas elementales de la resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales y el uso de un código de simulación.	50	A2		C20	D4 D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la segunda oportunidad de evaluación el alumno que haya seguido la evaluación continua (EC) podrá mantener la puntuación obtenida en las pruebas de evaluación del cuatrimestre (casos concretos resueltos y prueba de mitad del cuatrimestre) repitiendo la última prueba o podrá optar por el sistema de evaluación final. Sistema de evaluación final: si por razones excepcionales el alumno no ha podido seguir la EC tendrá derecho a un único examen sobre todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, con el que se evaluarán todos los resultados de aprendizaje de la asignatura. Este examen será sin la ayuda de apuntes o material auxiliar.

Las fechas de evaluación para el cursoacadémico 2015-2016 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas,Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas
http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57

Fuentes de información

- Eriksson, K - Estep, D - Hansbo, P. - Johnson, C., Computational differential equations, 1996, Cambridge
- Johnson, C., Numerical solution of partial differential equations by the Finite Element Method, 2009, Dover publications
- LeVeque,R.J., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems, 2007, SIAM
- Reddy, J.N., An introduction to the Finite Element Method, 2ª y 3ª(1993 y 2006), Mc Graw Hill
- Strickwerda, J.C, Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, 1999, Chapman & Hall/CRC,

Recomendaciones