



DATOS IDENTIFICATIVOS

Explosivos y Voladuras

Asignatura	Explosivos y Voladuras			
Código	V09M148V01104			
Titulación	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:	A5
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.	C9 D5
Diseñar voladuras en túnel, el cálculo de las diferentes secciones, los esquemas de perforación y la secuencia de encendido.	
Debe ser capaz de:	C9
Estimar, valorar y controlar los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma.	D5 D8
Debe ser capaz de:	C9
Identificar las fuentes de la reglamentación existente en materia de explosivos referente a la seguridad en su uso, manejo y transporte.	D8
Exponer los aspectos más relevantes de las mismas.	

Contenidos

Tema	
Minería y explosivos	El interés de los explosivos en minería Los costes y el grado de fragmentación
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	36	60
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	20	22

*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 presentará al profesor una propuesta inicial sobre la realización de un trabajo de cualquier aspecto relacionado con la asignatura. El alumnado expondrá oralmente el trabajo que finalmente se le asigne.
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. El profesor guiará en la implementación al ordenador de cualquier aspecto relativo al cálculo y diseño de voladuras estudiado en la materia y que el alumno quiera profundizar.
Seminarios	Profesionales del campo de los explosivos y voladuras impartirán seminarios sobre aspectos específicos de la asignatura, haciendo hincapié en materia de seguridad. 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. El profesor y la empresa marcarán las directrices de seguridad, ya desde antes de realizar la salida, que el alumnado deberá seguir a rajatabla. Se recalcará la importancia de seguir las consignas de seguridad en todo momento.
Prácticas en aulas de informática	Se enseñará cómo implementar ejercicios relativos a voladuras en un libro de cálculo. Se motivará para que el alumno profundice en aquellos aspectos que no se hayan visto en las prácticas.

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	El alumnado expondrá las dudas relacionadas con los contenidos teórico prácticos de la asignatura, especialmente las relacionadas con la resolución de los ejercicios y trabajos planteados así como las surgidas en el planteamiento de soluciones a nuevos problemas.

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 calificación de la asignatura se realizará bien por evaluación continua -lo que requiere la asistencia continua a las clases- bien mediante examen final.

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.
- La calificación del examen del término del cuatrimestre ponderará un mínimo del 80% sobre la nota total y , en general, su ponderación será igual a 100 menos el valor de la suma de las calificaciones obtenidas en el resto de actividades que comprenden la evaluación continua.
- 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.

En caso de no optar a la evaluación continua el examen ponderará el 100% de la nota con los mismos requisitos que en la evaluación continua.

El sistema de calificación de la convocatoria extraordinaria es igual al de la convocatoria ordinaria.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria ordinaria 1º período: 17/01/2018- Convocatoria extraordinaria: 14/06/2018

Pueden consultar la información más actualizada sobre las fechas de exámenes en la dirección web del Centro.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Sanchidrián J. y Muñiz, E., **Curso de tecnología de explosivos**, Fundación Gómez Pardo, 2000

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

Bibliografía Complementaria

Zong-Xian Zhang, **Rock fracture and blasting: Theory and applications**, Butterworth-Heinemann, 2016

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, A.A. BALKEMA, 1999

Persson, P., Holmberg, R. y Lee J., **Rock blasting and explosives engineering**, CRC Press, 1993

International Society of Explosives Engineers, **Blasters´ Handbook**, 18th Edition, ISEE, 2014

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de Explosivos/V09M148V01203
