



DATOS IDENTIFICATIVOS

Explosivos

Asignatura	Explosivos			
Código	V09G311V01311			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María Giráldez Pérez, Eduardo			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
Descripción general	Asignatura sobre la ciencia y tecnología de los explosivos.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en el desarrollo, en el ámbito de la ingeniería de minas, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, la prospección e investigación geológica-minera, las explotaciones de todo tipo de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, las obras subterráneas, los almacenamientos subterráneos, las plantas de tratamiento y beneficio, las plantas energéticas, las plantas mineralúrgicas y siderúrgicas, las plantas de materiales para la construcción, las plantas de carboquímica, petroquímica y gas, las plantas de tratamientos de residuos y efluentes y las fábricas de explosivos y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el Medio Ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de las mismas.
B3	Capacidad para diseñar, redactar y planificar proyectos parciales o específicos de las unidades definidas en el apartado anterior, tales como instalaciones mecánicas y eléctricas y con su mantenimiento, redes de transporte de energía, instalaciones de transporte y almacenamiento para materiales sólidos, líquidos o gaseosos, escombreras, balsas o presas, sostenimiento y cimentación, demolición, restauración, voladuras y logística de explosivos.
B4	Capacidad para diseñar, planificar, operar, inspeccionar, firmar y dirigir proyectos, plantas o instalaciones, en su ámbito.
B6	Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.
B8	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.
C52	Conocer, comprender y utilizar los principios de fabricación, manejo y utilización de explosivos industriales y pirotécnicos. Ensayos de caracterización de sustancias explosivas. Transporte y distribución de explosivos.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D4	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.
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber 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.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para ello.

D9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento de la evolución histórica de los explosivos y situación del estado del arte	B8	C52	D1
Conocimiento y distinción entre las diferentes familias que componen los materiales energéticos, sus características, los regímenes de descomposición, el mecanismo de reacción y el de propagación de la misma, y de los ensayos a los que son sometidos	B1 B2	C52	D1 D7
Capacitación de la determinación de las características teóricas de los explosivos, así como su interpretación y relación con las voladuras	B1 B3	C52	D6 D7 D9
Conocimiento de los fundamentos de la fabricación de las diferentes familias de explosivos que se utilizan en la ingeniería civil.	B1 B2 B4 B6 B8	C52	D1 D6 D7
Conocimiento de la reglamentación sobre los explosivos en lo concerniente a la fabricación, transporte y distribución.	B1 B3 B8	C52	D1 D4 D6 D9

Contenidos

Tema	
Reseña histórica sobre los explosivos	De la pólvora negra a los agentes de voladura El saber científico sobre la detonación
Materiales Energéticos	Concepto Regímenes de descomposición Calor de reacción y energía de enlace Clasificaciones Descomposición térmica de los explosivos Mecanismo de propagación de la detonación Tránsito deflagración-detonación Tránsito choque-detonación Catalogación de los explosivos. Ensayos.
Fundamentos de la teoría de la detonación	Introducción Detonación ideal Ecuaciones de Rankine-Hugoniot y teoría C-J Cálculo de las características teóricas de los explosivos Detonación real
Sustancias Explosivas	Clasificación de los altos explosivos Sustancias intrínsecamente explosivas Mezclas explosivas Explosivos convencionales Agentes de voladura Pólvora negra
Seguridad y Reglamentación	Reglamento de explosivos Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías por carretera Prevención de riesgos laborales

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	37.5	61.5
Resolución de problemas	8	10	18
Prácticas con apoyo de las TIC	12	30	42
Seminario	6	10	16
Presentación	2.5	10	12.5

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

Metodologías

Descripción

Lección 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 profesorado.
Resolución de problemas	El profesorado planteará la resolución de ejercicios o problemas sencillos apoyándose en el conocimiento impartido. El alumnado trabajará de forma autónoma en su resolución.
Prácticas con apoyo de las TIC	A partir de los conocimientos esbozados en las clases magistrales el profesorado enseñará la resolución de ejercicios con ayuda del ordenador enseñando además la integración de los conocimientos teóricos con los prácticos.
Seminario	El alumnado expondrá las dudas y dificultades tanto de las sesiones magistrales como en la resolución de ejercicios o en las prácticas TIC.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado expondrá las dudas relacionadas con los contenidos teórico prácticos de la asignatura. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	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. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas con apoyo de las TIC	El alumnado expondrá las dudas relacionadas con los contenidos teórico prácticos de la asignatura, especialmente las relacionadas con la resolución práctica de los ejercicios y trabajos planteados. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Seminario	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. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Lección magistral	Se valorará la asistencia y la participación en clase. se evaluará con 4 pruebas objetivas sobre lo versado la asignatura, teniendo un peso, cada una de ellas, del 20% sobre la nota final.	80	B1	C52	D1
	Resultado previstos en la materia:		B2		D6
	Conocimiento de la evolución histórica de los explosivos y situación del estado del arte		B3		D7
	Conocimiento y distinción entre las diferentes familias que componen los materiales energéticos, sus características, los regímenes de descomposición, el mecanismo de reacción y el de propagación de la misma, y de los ensayos a los que son sometidos		B4		
	Capacitación de la determinación de las características teóricas de los explosivos, así como su interpretación y relación con las voladura		B6		
	Conocimiento de los fundamentos de la fabricación de las diferentes familias de explosivos que se utilizan en la ingeniería civil.		B8		
	Conocimiento de la reglamentación sobre los explosivos en lo concerniente a la fabricación, transporte y distribución.				

Resolución de problemas	Se valorará la resolución correcta de los ejercicios planteados. Resultado previstos en la materia: Conocimiento y distinción entre las diferentes familias que componen los materiales energéticos, sus características, los regímenes de descomposición, el mecanismo de reacción y el de propagación de la misma, y de los ensayos a los que son sometidos Capacitación de la determinación de las características teóricas de los explosivos, así como su interpretación y relación con las voladura Conocimiento de los fundamentos de la fabricación de las diferentes familias de explosivos que se utilizan en la ingeniería civil.	5	B1 B4 B6 B8	C52	D1 D7
Prácticas con apoyo de las TIC	Se valorará la correcta resolución y la presentación de los informes de los casos que se plantearán en clase. Resultado previstos en la materia: Capacitación de la determinación de las características teóricas de los explosivos, así como su interpretación y relación con las voladura Conocimiento de los fundamentos de la fabricación de las diferentes familias de explosivos que se utilizan en la ingeniería civil.	10	B1 B2 B3	C52	D1 D6 D7
Presentación	Se valorará la correcta exposición y presentación de los resultados de los casos que se plantearán en clase. Resultado previstos en la materia: Conocimiento y distinción entre las diferentes familias que componen los materiales energéticos, sus características, los regímenes de descomposición, el mecanismo de reacción y el de propagación de la misma, y de los ensayos a los que son sometidos Capacitación de la determinación de las características teóricas de los explosivos, así como su interpretación y relación con las voladura Conocimiento de los fundamentos de la fabricación de las diferentes familias de explosivos que se utilizan en la ingeniería civil. Conocimiento de la reglamentación sobre los explosivos en lo concerniente a la fabricación, transporte y distribución.	5	B1 B2 B8	C52	D1 D4 D7 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

Consideraciones evaluación continua primera oportunidad:

La evaluación continua requiere de asistencia continua a clase.

En caso de optar a la evaluación continua el alumnado:

Deberá entregar un informe recopilatorio de los ejercicios de clase, en formato digital, debidamente presentado y maquetado.

Esto mismo se aplicará al informe de los casos planteados para las prácticas de informática, siendo necesario en este caso que el alumnado demuestre que tiene las bases teóricas requeridas para la comprensión de la materia involucrada en dichas prácticas.

Podrá presentarse a parciales de la asignatura que liberarán del examen final siempre y cuando la nota mínima alcanzada en todos y cada uno de ellos sea al menos del 50% de su total.

Para aprobar la asignatura es requisito necesario obtener una puntuación mínima del 40% en la parte teórica (examen final) y otro tanto en la parte práctica (informes y exposición de los ejercicios o examen final).

Consideraciones evaluación continua segunda oportunidad

En la convocatoria de segunda oportunidad, la materia se evaluará a través de un examen único, en el cual la parte teórica supondrá un 60% de la nota y la resolución de problemas y ejercicios el 40% restante. Para aprobar la materia es requisito necesario obtener una puntuación mínima del 40% en la parte teórica (sobre 60%), y de un 40% en la parte de ejercicios (sobre 40%).

Consideraciones evaluación global

El alumnado que renuncie a la evaluación continua de la materia se evaluará a través de un examen único, en el cual la parte teórica supondrá un 60% de la nota y la resolución de problemas y ejercicios el 40% restante. Para aprobar la materia es requisito necesario obtener una puntuación mínima del 40% en la parte teórica (sobre 60%), y de un 40% en la parte de ejercicios (sobre 40%).

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales, **(RD 130/2017) Reglamento de Explosivos**, 2017

Bibliografía Complementaria

Klapötke, Thomas M., **Chemistry of High-Energy Materials**, 3ª ed., De GRUYTER, 2015

Prakash Agrawal, Jai, **High Energy Materials: Propellants, Explosives and Pyrotechnics**, WILEY-VCH, 2010

Köhler J., Meyer R, Homburg A., **Explosives**, 6ª ed., WILEY-VCH, 2015

Akhavan J., **The chemistry of explosives**, 3ª ed., The Royal Society of Chemistry, 2011

Monforte S., **Las pólvoras y sus aplicaciones (I y II)**, UEE, 1992

ADR Vigente: Acuerdo Europeo relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera, Vigencia bianual

García Bastante, F., **Apuntes de la asignatura**, 2017

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109

Química/V09G311V01105

Sistemas térmicos/V09G311V01205

Voladuras/V09G311V01303
