



## Escuela de Ingeniería de Minas y Energía

### Presentación

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo ofertamos la formación integral (nivel de grado y máster universitario) en el ámbito de la ingeniería de minas, materiales y energía. La oferta formativa del centro para el curso 2024/25 es la siguiente:

### Grado en Ingeniería de la Energía

En el Grado en Ingeniería de la Energía formamos profesionales que contribuyen a alcanzar uno de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030: garantizar el acceso universal a los servicios de energía, acotando los efectos que sobre el clima tienen la producción y uso de energía.

Para dar respuesta a esta necesidad impartimos el Grado en Ingeniería de la Energía, **única titulación de grado en Galicia**. Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar, optimizar y dirigir técnicamente los procesos tecnológicos del sector energético: desde la generación de la energía hasta el nivel del usuario de energía térmica o eléctrica (producción, almacenamiento, transporte, distribución, mercados). En el contexto actual tiene especial relevancia la formación en dos ámbitos: (i) tecnologías de generación de energías renovables (energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, biomasa y biocarburantes, entre otras) y (ii) procesos tecnológicos asociados a la eficiencia energética.

### Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

El Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos es un grado **único** en Galicia y **declarado singular** en el Sistema Universitario de Galicia. Tiene además otra característica: **habilita para ejercer la profesión regulada** de ingeniero/a técnico de minas.

Una profesión regulada es aquella para la que es necesario acreditar una formación específica. Para determinadas profesiones reguladas esa formación corresponde a un título de grado universitario. Es el caso del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos, que habilita para ejercer la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico/a de Minas en tres tecnologías (Orden CIN 306/2009)

- Mención en "*Explotación de Minas*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos que garantizan el abastecimiento de materias primas minerales para la industria: búsqueda de rocas, y minerales, extracción y preparación para fabricar los materiales.
- Mención en "*Ingeniería de Materiales*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos de fabricación de materiales (metálicos, plásticos, cerámicos, compuestos, nuevos materiales) y los procesos tecnológicos de reciclado, reparación, reutilización, control de calidad y valorización de materiales y residuos.
- Mención en "*Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos*". Formamos a ingenieros e ingenieras que conocen y caracterizan los recursos energéticos (viento, radiación solar...) y son capaces de diseñar y dirigir los procesos tecnológicos del sector energético, desde la generación de energía al consumo, así como los procesos tecnológicos de uso de combustibles y explosivos.

### Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios superior y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas **habilita para la profesión regulada de**

**Ingeniero/a de Minas** (Orden CIN 310/2009). Se trata también de una **titulación única** en Galicia y proporciona formación avanzada y especializada en los ámbitos de ingeniería de minas, materiales y energía.

El Máster Universitario en Ingeniería de Minas tiene el SELLO EURACE.

Los dos grados que se imparten en el centro tienen acceso directo al Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

## **Máster interuniversitario en Gestión Sostenible del Agua**

Este máster interuniversitario se enmarca dentro del catálogo de nuevas titulaciones G2030 del Sistema Universitario de Galicia (SUG), identificadas como indispensables para la formación de perfiles profesionales de futuro en la sociedad gallega.

Concretamente, las personas egresadas de este máster podrán desarrollar su carrera como personal técnico, responsable o experto en la gestión sostenible del agua, haciendo frente a retos de futuro en el sector Agua (ahorro, desalación del agua del mar, captación y almacenaje del agua pluvial, descontaminación de acuíferos, uso de nuevas tecnologías de procesamiento del agua, digitalización, etc.).

El carácter de este título es interuniversitario, con un convenio de colaboración académica entre las tres universidades públicas gallegas: UDC, USC y UVigo.

## **La Escuela de Ingeniería de Minas y Energía. Nuestras señas de identidad**

### **Formamos ingenieros e ingenieras**

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo formamos ingenieros e ingenieras, profesionales capaces de dar respuesta a problemas específicos de la industria y la Sociedad, con la condición de que estas soluciones tecnológicas sean sostenibles. Esto traduce en una formación que va más allá de la formación en procesos tecnológicos, abordando formación en economía, empresa, medioambiente, seguridad y salud.

Además, la formación de ingenieros e ingenieras nos obliga a estar en permanente contacto con la industria, para conocer sus necesidades y las últimas tecnologías. Por este motivo la Escuela mantiene una relación permanente de colaboración con el tejido industrial y empresarial de nuestros ámbitos, que se traduce en realización del alumnado de prácticas externas y de numerosas visitas a instalaciones industriales, para conocer in situ los procesos tecnológicos.

### **Internacionalización**

Nuestros ingenieros e ingenieras van a desarrollar su actividad profesional en un contexto internacional, por lo que ofertamos un Plan de Internacionalización, que permite al alumnado cursar, si así lo desea, 10 materias del plan de estudios de los dos grados íntegramente en inglés. Además, trabajamos activamente para facilitar la realización de estancias de movilidad en el extranjero para alumnado y profesorado, habilitando convenios con universidades y centros de investigación en todo el mundo.

### **Igualdad**

Queremos destacar como seña de identidad del centro nuestro compromiso con la construcción de valores igualitarios, organizando numerosas actividades con diferentes objetivos: sensibilización en materia de igualdad, incentivar vocaciones en el ámbito de las disciplinas STEM y de forma específica en ingeniería, mentorización y acompañamiento de mujeres en su actividad profesional, entre otras.

### **Divulgación científica y tecnológica**

Una actividad identitaria del centro es el compromiso con la divulgación científica y tecnológica. Trabajamos de forma específica con centros de ESO y Bachillerato: conferencias, talleres, premios, concursos... actividades todas ellas que tienen como objetivo visibilizar nuestro ámbito de trabajo y divulgar conocimiento a la Sociedad. Cabe destacar la actividad que se realiza dentro del "Aula abierta a la TecnoCiencia", un espacio concebido específicamente para realizar actividades de divulgación.

### **Nuestra comunidad universitaria**

El tamaño del centro propicia y facilita las relaciones interpersonales entre todos los colectivos que conforman la comunidad universitaria: estudiantado, profesorado y personal de administración y servicios. Esto es especialmente relevante en la relación entre alumnado y profesorado, que permite una atención detallada al estudiante en el proceso de aprendizaje. Nuestro alumnado es especialmente dinámico y organiza numerosas actividades desde las asociaciones estudiantiles en las

que participa (Delegación de alumnado, Club Deportivo de Energía y Minas, Foro Tecnológico de Empleo, Uvigo Motorsport, CES Uvigo, Uvigo SPACELAB).

---

## **Equipo Directivo y Coordinación**

### **EQUIPO DIRECTIVO:**

#### **Directora**

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

#### **Secretario**

Guillermo García Lomba (eme.secretaria@uvigo.es)

#### **Subdirector de Asuntos Económicos, Infraestructuras y Relaciones Internacionales**

Francisco Javier Deive Herva (eme.infraestructuras@uvigo.es, eme.internacional@uvigo.es)

#### **Subdirectora de Planificación y Organización Académica**

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

#### **Subdirectora de Divulgación Científica y Captación de Alumnado**

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

### **COORDINACIÓN:**

El Procedimiento de Coordinación Docente de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía 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: Francisco Javier Deive Herva (deive@uvigo.es)

GRADO IRME: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

MÁSTER IGSA: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

1º CURSO GRADOS: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

2º CURSO GRADOS: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

3º CURSO GRADO IE: Pablo Eguía Oller (peguia@uvigo.es)

4º CURSO GRADO IE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

3º y 4º CURSO GRADO IRME: Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

1º CURSO MÁSTER UIM: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

2º CURSO MÁSTER UIM: Marta Cabeza Simó (mcabeza@uvigo.es)

ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

SEGUIMIENTO PERSONAS EGRESADAS: Eduardo Liz Marzán (eliz@uvigo.es)

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

CALIDAD DEL CENTRO: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

IGUALDAD: Generosa Fernández Manín (gmanin@uvigo.es)

PAT/PIUNE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

## **Evaluación**

En relación a las pruebas de evaluación, tal como recoge el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Vigo, el estudiantado tiene derecho (art. 3.10) "A ser evaluado en régimen de evaluación continua, disponiendo como alternativa de pruebas de evaluación global en todas las materias y oportunidades de evaluación del curso académico".

Las guías docentes recogen la información sobre el desarrollo de las pruebas de evaluación continua y global, indicándose en las guías docentes cómo se lleva a cabo la evaluación continua en la primera oportunidad y en la segunda oportunidad. Las guías también recogen cómo se lleva a cabo la evaluación global si el estudiantado ha renunciado a la evaluación continua.

En relación a la renuncia a la evaluación continua cada materia establecerá el plazo para solicitar dicha renuncia. La fecha mínima para solicitar la renuncia no podrá ser en ningún caso inferior a un mes desde el comienzo de impartición de la materia.

Si el estudiantado justifica (documentalmente y según el procedimiento establecido por el centro) que no puede asistir la alguna actividad formativa presencial obligatoria por alguna de las causas recogidas en el artículo 15 del *Reglamento de Evaluación, la calificación, la calidad de la docencia y del progreso de aprendizaje del estudiantado*, se trasladará a la Comisión Permanente su situación para valorar las alternativas posibles de forma coordinada con el equipo docente responsable de la impartición de la materia.

Si estudiantado justifica que no puede asistir a alguna prueba de evaluación por alguna de las causas recogidas en el artículo 15 del citado Reglamento de Evaluación, tendrá derecho a realizar la prueba de evaluación en otra fecha fijada por el profesorado responsable de la materia, procurando que dicha fecha sea consensuada con el estudiantado.

Cualquier aspecto o circunstancia en relación al contenido de las guías docentes o desarrollo de los sistemas y pruebas de evaluación no detallado en las mismas o que suscite dudas de interpretación será objeto de valoración por parte de la Comisión Permanente de la Escuela.

## **Máster Universitario en Enxeñaría de Minas**

### **Asignaturas**

#### **Curso 1**

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09M148V11103	Obtención y Transformación de Materiales Metálicos	1c	6
V09M148V11104	Explosivos y Voladuras	1c	6
V09M148V11106	Procesos de Carboquímica y Petroquímica	1c	6
V09M148V11107	Fundamentos de Generación Eléctrica	1c	3
V09M148V11110	Modelización y Evaluación de Recursos Mineros	2c	6
V09M148V11111	Energía Térmica Convencional y Renovable	1c	3
V09M148V11113	Concentración de menas	1c	3
V09M148V11114	Explotación sostenible de recursos mineros	1c	6
V09M148V11115	Mecánica de rocas	1c	3
V09M148V11116	Caracterización del medio físico	1c	3

V09M148V11117	Caracterización de recursos mineros	1c	3
V09M148V11118	Combustibles sintéticos	1c	3
V09M148V11119	Ingeniería de taludes	1c	3
V09M148V11120	Gestión, diversificación, ahorro y eficiencia térmica	1c	3
V09M148V11121	Estrategias de eficiencia para la sostenibilidad	1c	3
V09M148V11122	Bases geológicas de la minería	1c	3
V09M148V11123	Procesado de datos para gemelo digital	1c	3
V09M148V11124	Gestión de datos geoespaciales	1c	3
V09M148V11125	Geointeligencia artificial	1c	3
V09M148V11201	Ingeniería de Minerales y Materiales	2c	6
V09M148V11203	Ingeniería de Explosivos	2c	6
V09M148V11205	Matemáticas Avanzadas	2c	6
V09M148V11304	Gestión Integral de Industrias Mineras	2c	6
V09M148V11306	Gestión de Recursos Energéticos	1c	6
V09M148V11402	Automática	1c	3

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Obtención y Transformación de Materiales Metálicos**

Asignatura	Obtención y Transformación de Materiales Metálicos			
Código	V09M148V11103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Departamento Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María Feijó Vázquez, Iria			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C5	Planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C13	Planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C15	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.
D4	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.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D9	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	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los principales sistemas de extracción metalúrgica y afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente a partir de las materias primas minerales o/y chatarra.	C5 C13 C15
Conocer las distintas operaciones metalúrgicas, desde el punto de vista termodinámico, cinético y económico. Saber calcular empleando métodos numéricos y analíticos la producción de las instalaciones y de las distintas operaciones de las plantas, así como su rendimiento, además de la cantidad de residuos (escorias, gases de chimenea, licores de lixiviación y electrolitos agotados, lodos residuales...). Evaluar en función de lo anterior la viabilidad del proceso desde el punto de vista económico y medioambiental.	D4 D9 D11
Conocer la normativa europea referente a los materiales metálicos y su nomenclatura de acuerdo a su composición química	

Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación. Conocer los problemas que presentan las aleaciones metálicas durante la solidificación y como influyen en su comportamiento en servicio. Saber como minimizar dichos problemas.	C13 C15 D4 D7 D9 D11
Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas. Ser capaz de establecer la serie de ensayos bajo norma que es necesario realizar para comprobar que el tratamiento térmico es el correcto.	C13 C15 D4 D7 D9 D11
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	C15 D7 D9
Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido. Ser capaz de establecer la serie de ensayos bajo norma que hay que realizar para comprobar que el proceso ha sido el correcto.	C5 C13 C15 D4 D9 D11

## Contenidos

Tema	
Generalidades.	Menas y chatarra. Ensayos de caracterización mineralurgia y de composición. Metales y aleaciones. Aceros: Clasificación y normativa. Aleaciones de Aluminio: Clasificación y normativa.
Operaciones Concentración.	Químicas. Evaluación termodinámica: Diagramas de Kelloggs. Aglomeración. Balance de Materia de Operaciones de Concentración.
Pirometalurgia.	Diagramas de Ellingham. Fusión reductora - Horno Alto-. Fusión oxidante. Escorias. Electrolisis ígnea. Evaluación termodinámica. Cálculos de balances de Materia en cada caso.
Hidrometalurgia.	Diagramas de Pourbaix. Reacciones de lixiviación y reactivos. Concentración y purificación de licores. Recuperación del metal/compuesto. Recuperación electrolítica: Cálculo de los parámetros de operación.
Afino.	Térmico: oxidación, desulfuración, defosforación. Fusión de chatarras y su afinado. Balance de materia en cada caso. Electrolítico: Cálculo de los parámetros de operación.
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 férricas: 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
Lección magistral	16	16	32
Talleres	6	2	8
Seminario	5	3	8
Prácticas de laboratorio	8	2	10
Prácticas con apoyo de las TIC	0	2	2
Resolución de problemas	6	7	13
Presentación	2	2	4
Resolución de problemas de forma autónoma	2	10	12
Salidas de estudio	0	4	4
Eventos científicos	0	2	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Examen de preguntas objetivas	1	10	11
Examen de preguntas de desarrollo	2	10	12

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

<b>Metodologías</b>	
	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.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado 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 estudiantes, en el laboratorio o en el aula. Se realizarán aplicando la metodología de aprendizaje colaborativo muy útil cuando hay que resolver problemas complejos. A lo largo de las sesiones realizarán pruebas prácticas que deben entregar para su evaluación (parte de evaluación). Incluidos en Estudio de Casos
Seminario	Se tratarán temas concretos en pequeños grupos de tres personas como máximo. Los/as alumnos/as realizarán entregables en clase que se califican. La nota es para el grupo. Incluido en estudio de casos.
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas en el laboratorio experimental en grupos, con guión y atendiendo a la normativa aplicable pero el grupo será autónomo en la realización de la práctica. Prácticas en el laboratorio informático en el que se usan módulos de un programa de ordenador empleado por distintas empresas, con objeto de estudiar desde el punto de vista termodinámico los procesos metalúrgicos.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se plantean cuestionarios (moodle) y actividades H5P (videos interactivos, actividades de rellena huecos y preguntas) para realizar de modo autónomo que les permita en algún caso recordar conceptos necesarios de cursos anteriores y se realiza previa a los seminarios talleres o prácticas de laboratorio. Además se utiliza para que el alumnado repase conceptos vistos en clase.
Resolución de problemas	Se realizarán una serie de problemas de forma individual o en grupo en clase con apoyo del/de la profesor/a para las partes más complejas. Se entregarán para calificación.
Presentación	Se realizarán presentaciones de los ejercicios, entregables y trabajos en talleres, será a sorteo, un/a alumno/a por grupo y la nota será para todo el grupo
Resolución de problemas de forma autónoma	Una serie de ejercicios y problemas que el/la alumno/a resolverá en fecha e examen
Salidas de estudio	Se realizará al menos una visita a empresas metalúrgicas de las zona con lo que se intenta que el alumnado entienda el carácter multidisciplinar de esta ingeniería: sus aspectos económicos y sociales, así como las medidas de seguridad y salud que se plantean, sin olvidarse de su problemática energética y medioambiental.
Eventos científicos	Esta metodología está orientada a trabajar la perspectiva de género en la materia. Los estudiantes tendrán algunas charlas en MOOVI para visionar y luego contestar cuestiones. Dichas charlas están relacionadas con temas de actualidad en la Ingeniería de Minerales y Materiales. Los aspectos que se tratan pueden estar relacionados con la sostenibilidad de la industria mineralúrgica y metalúrgica, nuevos materiales, nuevas tecnologías... Las charlas serán impartidas por mujeres expertas en estos temas con objeto de visibilizar su presencia en este ámbito.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja del temario de clase expositiva. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven en tutorías. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Talleres	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en el periodo de preparación del taller y las que surjan posteriormente. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Seminario	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en el periodo de preparación del seminario y las que surjan posteriormente. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.



Resolución de problemas de forma autónoma	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven completamente en tutorías. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Presentación	Se darán indicaciones en tutorías de cómo realizar de mejor modo la presentación. 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	
Prácticas de laboratorio	Informe de práctica de laboratorio. La práctica de laboratorio se realizará en grupo o individual según el caso. Cada práctica debe realizar informe o rellenar cuestionarios sobre la misma. Todos los estudiantes tendrán la información previa para realizar la práctica. Al finalizar el laboratorio se entregaran los informes o cuestionarios de modo grupal o individual según el caso. Se corrige y se devuelve a los/as alumnos/as. La nota en todos los casos es la misma para todo el grupo.	10	C5 C15	D4 D9 D11
Presentación	Será evaluada por los compañeros y el profesor a modo de rúbrica, teniendo en cuenta el apoyo visual (vídeo, transparencias) y la competencia comunicativa. Resultados de aprendizaje: Ser capaz de sintetizar todos los conocimientos alcanzados en las distintas partes del curso. La nota es grupal	5	C5	D7 D11
Resolución de problemas de forma autónoma	En fecha de examen el alumno/a a modo individual resolverá unos problemas y/o ejercicios. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Saber calcular empleando métodos numéricos y analíticos la producción de las instalaciones y de las distintas operaciones de las plantas, así como su rendimiento, además de la cantidad de residuos (escorias, gases de chimenea, licores de lixiviación y electrolitos agotados, lodos residuales...). Evaluar en función de lo anterior la viabilidad del proceso desde el punto de vista económico y medioambiental. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Saber calcular los parámetros característicos de los proceso electrometalúrgicos. Conocer las propiedades de las aleaciones metálicas, como se evalúan y saber diseñar procesos de modificación en estado sólido con objeto de mejorar el comportamiento en servicio..	20	C5 C13 C15	D4 D7
Resolución de problemas y/o ejercicios	En las clases de problemas se resolverá alguno de modo individual o grupal que se entregarán para su evaluación. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Saber calcular empleando métodos numéricos y analíticos la producción de las instalaciones y de las distintas operaciones de las plantas, así como su rendimiento, además de la cantidad de residuos (escorias, gases de chimenea, licores de lixiviación y electrolitos agotados, lodos residuales...). Evaluar en función de lo anterior la viabilidad del proceso desde el punto de vista económico y medioambiental. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Saber calcular los parámetros característicos de los proceso electrometalúrgicos. Conocer las propiedades de las aleaciones metálicas, como se evalúan y saber diseñar procesos de modificación en estado sólido con objeto de mejorar el comportamiento en servicio.	10	C5 C13 C15	D4 D9 D11

Examen de preguntas objetivas	Se realizarán 2 pruebas cortas a lo largo del curso. No serán eliminatorias para la prueba final a no ser que se obtenga un 8 o una nota superior. Se incluirán preguntas objetivas relativas a los conocimientos adquiridos por el alumnado hasta el día de la realización de las pruebas. 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 se exige en servicio. 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 férricas. 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.	20	C5 C13 C15	D7 D9
Examen de preguntas de desarrollo	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 se exige en servicio. 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 férricas. 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.	20	C5 C13 C15	D4 D7 D9
Estudio de casos	A lo largo de las sesiones de talleres y seminarios se realizarán pruebas prácticas que se entregan al finalizar la misma para su evaluación. Podrán proponerse en para la realización en grupos y la evaluación será la misma para todos los miembros del grupo. Dispondrán de toda la información necesaria para realización de las actividades. Resultados de aprendizaje Conocer los procesos mediante los cuales se puede extraer, con beneficio económico, de las menas los metales útiles, con aprovechamiento de los subproductos. Ser capaz de redactar textos con la estructura adecuada. Adquirir capacidad de trabajo en equipo.	15	C5 C13 C15	D4 D7 D9 D11

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Evaluación continua (2ª Oportunidad)

En la segunda oportunidad se mantendría el 10% del informe de prácticas+15% del estudio de casos + 5% de presentación. El resto se obtendrá de:

Prueba de preguntas de teoría a desarrollar (35%)-Día del examen

Preguntas cortas en la que se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo del curso. Prueba de ejercicios y problemas (35%)- Día del examen Resolución de problemas y ejercicios en fecha de examen.

### EVALUACIÓN GLOBAL (1 y 2 oportunidad)

Prueba de preguntas de teoría a desarrollar y ejercicios (100%)-Día del examen

Será distinto, en cualquier caso, del de la evaluación continua. Se incluirán en esta prueba los conocimientos adquiridos con documentación proporcionada en MOOVI y la bibliografía obligatoria. Incluye preguntas sobre el software utilizado (manual en Moovi).

Para renunciar a la Evaluación Continua se da un plazo de 2 meses.

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

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

---

**Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

Ballester, **Metalurgia Extractiva vol 1**, Sintesis, 2000

Pero Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales**, Dossat, 2006

Pero Sanz, **Aceros**, Dossat, 2004

**Bibliografía Complementaria**

Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**, Tepir Academic press, 2004

Ashby, **Materiales para Ingeniería 2**, Reverte, 2008

Cambridge University, <https://www.doitpoms.ac.uk/>,

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 2**, Wiley, 2011

World Steel Association, [steeluniversity.org](http://steeluniversity.org),

Charla UVIGO, **El papel de las materias primas minerales en la transición energética**

<https://tv.uvigo.es/video/61d81880a33c067af014ec22>,

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Caracterización de recursos mineros/V09M148V11117

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Explosivos y Voladuras</b>				
Asignatura	Explosivos y Voladuras			
Código	V09M148V11104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/login/index.php">http://moovi.uvigo.gal/login/index.php</a>			
Descripción	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			

### Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
C11	Proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D10	Comprender 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
Debe ser capaz de explicar la naturaleza de los explosivos y de los principios básicos que rigen el fenómeno de la detonación, de explicar el significado de las características de los explosivos, y cómo se determinan, tanto desde el punto de vista teórico como práctico	C11 D10
Debe ser capaz de identificar las diferentes familias de explosivos, su composición, características y usos, su evolución en el tiempo, así como de los diferentes sistemas de iniciación	C11 D7 D10
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	C11 D7 D10
Debe ser capaz de estimar, valorar y controlar los resultados de la voladura y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma: fragmentación, vibraciones, proyecciones y onda aérea	C11 D7 D10
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 y exponer los aspectos más relevantes de las mismas	C11 D7 D10

### 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: fragmentación y costes Afecciones ambientales: proyecciones, vibraciones y onda aérea

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	25	10	35
Resolución de problemas	12	4	16
Prácticas con apoyo de las TIC	3	3	6
Seminario	2	0	2
Seminario	2	4	6
Salidas de estudio	4	0	4
Examen de preguntas de desarrollo	1	35	36
Examen de preguntas objetivas	1	35	36
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	9	9

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

<b>Metodologías</b>	
	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 profesor.
Resolución de problemas	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.
Prácticas con apoyo de las TIC	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.
Seminario	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 o alumna quiera profundizar. El profesor instruirá al alumnado en el manejo del sismógrafo Se fomentará la visión de la perspectiva de género en relación con la materia con el empleo de recursos audiovisuales y debate entre el alumnado.
Seminario	Un profesional del campo de los explosivos y voladuras impartirá un seminario sobre las novedades tecnológicas y su influencia en materia de seguridad. El contenido de los mismos será objeto de evaluación.
Salidas de estudio	Se realizará una salida de campo relacionada con la asignatura (salida a un depósito de explosivos o a una cantera...). 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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
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 así como las surgidas en el planteamiento de soluciones a nuevos problemas. 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.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen final que incluirá preguntas, teóricas y de resolución de ejercicios, de respuesta breve (selección múltiple, ensayo, cálculos...) así como otras de mayor extensión (de ensayo, resolución de casos completos...).	50	C11	D7 D10
	Se valorará la completitud, exactitud, redacción y claridad de las respuestas dentro del contexto de lo abordado en la asignatura. Resultados de aprendizaje: Las pruebas incluyen materia sobre todos los resultados esperables de la asignatura, que de forma sintética son: familias de explosivos y sistemas de iniciación. Diseño de voladuras y evaluación y control de resultados. Reglamentación.			

Examen de preguntas objetivas	Para el alumnado que opte por la evaluación continua habrá dos pruebas parciales (que incluirán preguntas tanto teóricas como de resolución de ejercicios, de respuesta generalmente corta, y se ponderarán con un 12.5% cada una) y una prueba de resolución de problemas (que se ponderará con un 15% de la nota total).	40	C11	D7 D10
	Se valorará la completitud, exactitud, redacción y claridad de las respuestas a las preguntas dentro del contexto de lo abordado en la asignatura. Resultados de aprendizaje: Las pruebas incluyen materia sobre todos los resultados esperables de la asignatura, que de forma sintética son: Familias de explosivos y sistemas de iniciación. Diseño de voladuras y control de resultados. Reglamentación.			
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	El alumnado que opte por la evaluación continua entregará un informe recopilatorio de los ejercicios resueltos en clase, en formato digital, debidamente presentado y maquetado. Dicho informe detallará el proceso de resolución de cada ejercicio. También entregará el libro excel en el que se plasmarán los cálculos realizados para cada ejercicio. Ambos documentos deben ser originales, esto es, realizados íntegramente por el/la alumno/a que realiza la entrega.	10		D7 D10
	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.			

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El alumnado que opte por la **evaluación continua** y que apruebe los tres parciales podrá convalidar la nota del examen final por la nota media ponderada obtenida en los parciales.

En el caso de que renuncie a la evaluación continua y opte por la **evaluación global** (examen final) la parte teórico-práctica ponderará un 60% y la resolución de problemas un 40%.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo de un 40% de la nota máxima tanto en la parte teórico-práctica como en la de resolución de problemas. En caso de no ser así la calificación máxima será 4.5 sobre 10.

El sistema de evaluación continua en **segunda oportunidad** es igual al empleado en la evaluación global (examen final).

Es responsabilidad del alumnado informarse de los contenidos que se imparten y que serán objeto de evaluación.

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 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

Muhammed Suceska, **Test Methods for Explosives**, Springer Science & Business Media, 2012

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

Women In Mining & Industry Spain, <https://wimspain.com/wominar-explosivos-necesaris-y-segurs/>, 2021

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de Explosivos/V09M148V01203

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesos de Carboquímica y Petroquímica**

Asignatura	Procesos de Carboquímica y Petroquímica			
Código	V09M148V11106			
Titulación	Máster Universitario en Enseñanza de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Correo-e	aroguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
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.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
D3	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.
D13	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
D14	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones, dando prioridad a los conocimientos de vanguardia en el ámbito de la energía	D3 D13 D14
Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles y aplicarlo en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	D13 D14

**Contenidos**

Tema	
Tema 1.- Balances de materia y energía	1.- Balances de materia en sistemas sin reacción química 2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 3.- Balances de energía
Tema 2.- Operaciones de separación	1.- Transferencia de materia 2.- Absorción de gases: diseño de columnas 3.- Rectificación de mezclas líquidas: diseño de columnas 4.- Extracción líquido-líquido: contacto sencillo y múltiple
Tema 3.- Procesos petroquímicos	1.- Gas natural: especificaciones y acondicionamiento 2.- Materias primas de la refinería 3.- Productos de la refinería 4.- Fraccionamiento del petróleo 5.- Reformado 6.- Craqueo 7.- Alquilarción 8.- Coquización 9.- Purificación de fracciones 10.- Mezclado de productos

Tema 4.- Procesos carboquímicos

- 1.- Introducción
- 2.- Pirogenación
- 3.- Hidrogenación
- 4.- Gasificación

Tema 5.- Biocombustibles

- 1.- Características generales y marco legal.
- 2.- Producción de biodiesel y etapas del proceso.
- 3.- Producción de bioetanol y comparación de las estrategias de producción

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	45	60
Resolución de problemas	23	0	23
Resolución de problemas de forma autónoma	0	53	53
Prácticas de laboratorio	4	2	6
Salidas de estudio	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	0	4

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del personal docente de los aspectos generales del programa de forma estructurada, haciendo especial hincapié en los fundamentos y aspectos más importantes o de difícil comprensión para el alumno. El profesorado facilitará, a través de la plataforma Moovi, el material necesario para un correcto seguimiento de la materia. El alumnado deberá trabajar previamente el material entregado por el profesor y consultar la bibliografía recomendada para completar la información.
Resolución de problemas	El profesorado plantea, después de cada tema, diferentes problemas donde se discutirán en grupo los aspectos más relevantes del mismo
Resolución de problemas de forma autónoma	Después de cada tema, se proponen diversos casos prácticos para que resuelva por el estudiantado de forma autónoma, en base a las tecnologías impartidas en las clases magistrales.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán experimentos de laboratorio relacionadas con los procesos tratados a lo largo del curso. El alumnado dispondrá de los guiones de prácticas, así como del material de apoyo necesario, para una adecuada comprensión de los experimentos a llevar a cabo. Los miembros del grupo elaborarán un informe final en el que deberá recoger los principales resultados y conclusiones, de acuerdo con una guía que se les facilitará a través de la plataforma Moovi.
Salidas de estudio	El alumnado puede comprobar la aplicación real de algunos aspectos aprendidos en las clases teóricas o en el laboratorio, analizar otras formas de trabajar, tomar conciencia de las dimensiones y funcionamiento de los equipos, acercándose a la realidad industrial. Esta visita está planificada acorde a los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las horas de tutoría el alumnado, individualmente o en grupos, pueden consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia.
Resolución de problemas	Durante las horas de tutoría el estudiantado, individualmente o en grupos, pueden consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas ya sea a través de la plataforma Moovi o del correo electrónico. El personal docente informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia y en la plataforma Moovi
Resolución de problemas de forma autónoma	Se plantearán casos prácticos relacionados con el temario y cuyo seguimiento se realizará en las horas de tutorías que tienen los estudiantes a su disposición durante el curso.
Prácticas de laboratorio	Durante las horas de tutoría el alumnado, individualmente o en grupos, pueden consultar con el personal docente cualquier duda planteada sobre las cuestiones prácticas

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje



Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los aspectos generales del programa de forma estructurada, haciendo especial hincapié en los fundamentos y aspectos más importantes o de difícil comprensión para el alumnado. El personal docente facilitará, a través de la plataforma Moovi, el material necesario para un correcto seguimiento de la materia. El alumnado deberá trabajar previamente el material entregado por el profesor y consultar la bibliografía recomendada para completar la información. Al finalizar cada tema o bloque de temas se realizarán pruebas escritas con preguntas que deberán ser contestadas con brevedad. Los resultados de aprendizaje previstos son: -Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones, dando prioridad a los conocimientos de vanguardia en el ámbito de la energía - Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles y aplicarlo en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	40	D3 D13
Prácticas de laboratorio	Se plantea la realización de las siguientes prácticas: -Caracterizar diferentes combustibles con los análisis normalizados -Producir biodiesel a partir de residuos grasos Se debe entregar un informe con los principales resultados obtenidos, así como una discusión en profundidad de los mismos. Los resultados de aprendizaje previstos son: -Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles y aplicarlo en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	10	D13 D14
Resolución de problemas y/o ejercicios	Al finalizar cada tema o bloque de temas se realizarán pruebas escritas con problemas o casos prácticos. En esta metodología se evalúan los siguientes casos prácticos: -Definir cual es la causa del problema que surge en una empresa del sector energético -Detectar las posibles soluciones al problema desde el punto de vista técnico -Discutir en grupo la solución más viable desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental. Los resultados de aprendizaje previstos son: -Resolver problemas relacionados con los citados procesos y operaciones, dando prioridad a los conocimientos de vanguardia en el ámbito de la energía -Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles y aplicarlo en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	50	D3 D14

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### 1. Evaluación continua:

El alumnado podrá optar por no participar en el sistema de evaluación continua, indicándolo en el plazo que se fije el día de la presentación de la asignatura, que será de al menos un mes.

En este modo de evaluación, la calificación incluirá la siguiente ponderación: el desempeño en las prácticas de laboratorio (10%), las pruebas escritas (40%) y la resolución de problemas (50%).

Las calificaciones obtenidas, tanto en las pruebas escritas como en la de resolución de problemas, deberán ser de al menos 5 puntos sobre 10. De no ser así, la calificación será de suspenso con la nota numérica más baja de las obtenidas en dichas pruebas.

### 2. Evaluación 2ª oportunidad:

La calificación se basará únicamente en la evaluación de un examen final. Se conservará la calificación de las prácticas de laboratorio siempre y cuando se haya obtenido una calificación mínima 5 puntos sobre 10 en esa metodología. De no ser así, en el examen final se podrán incluir preguntas correspondientes a las prácticas de laboratorio.

### 3. Evaluación global:

La calificación se basará únicamente en la evaluación de un examen final, donde se podrán incluir preguntas correspondientes a las prácticas de laboratorio, las pruebas escritas y la resolución de problemas. Para superar la asignatura será necesario alcanzar una calificación superior a 5 puntos sobre 10.

Se espera que el alumnado presente un comportamiento ético adecuado en lo que concierne a copia, plagio, utilización de dispositivos electrónicos no autorizados o compromiso con el trabajo colaborativo.

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**

Himmelblau, D.M., **Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química**, 6ta edición, Pearson, 1974

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., **Refino de petróleo**, 2da edición, Reverte, 2010

Vián, A., **Introducción a la Química Industrial**, 4ta edición, Reverte, 2006

**Bibliografía Complementaria**

McCabe, W.L. y otros, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, 7ma edición, McGraw-Hill, 2006

Bell, D.A. y otros, **Coal gasification and its applications**, 1ra edición, Elsevier, 2010

Speight, J.G., **The Chemistry and Technology of Petroleum**, 5ta edición, CRC Press, 2014

Mousdale, D.M., **Introduction to Biofuels**, 1ra edición, CRC Press, 2017

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de Generación Eléctrica**

Asignatura	Fundamentos de Generación Eléctrica			
Código	V09M148V11107			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Correo-e	ealonso@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			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C3	Planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D3	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	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.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D9	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.
D10	Comprender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D11	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	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Identificar los elementos de las centrales eléctricas clásicas	C3 D3 D6 D7
Conocer los principios de los sistemas y del funcionamiento de los aerogeneradores	D8 D9 D10
Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	C3 D11 D12
Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	C3 D10 D12

**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
Lección magistral	10	20	30
Resolución de problemas	8	10	18
Prácticas con apoyo de las TIC	6	6	12
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Estudio de casos	0	13	13

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesorado expondrá en la clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas	El profesorado realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y el estudiantado realizará problemas y ejercicios similares.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo,...

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas del estudiantado, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.
Resolución de problemas	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas del estudiantado, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas del estudiantado, según surjan durante la realización de los problemas/ejercicios.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas con apoyo de las TIC	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 y entrega de informes correspondientes. En caso contrario, el estudiantado realizará una prueba de esta parte de la materia.	20	C3 D3 D9
Examen de preguntas 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.	60	C3 D6 D7 D8 D10
Estudio de casos	Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesorado.	20	C3 D7 D8 D9 D10 D11

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Consideraciones sobre la **Evaluación continua (primera oportunidad)**:

- Se adecuará a la normativa de la universidad y se realizará atendiendo a la consideración de asistencia del estudiantado a las clases teóricas y prácticas.
- Concretamente, se realizará un seguimiento de la asistencia a las clases prácticas; al estudiantado que asista a menos del 75% de las clases correspondientes a las prácticas, se le notificará que es necesario que realice una

prueba escrita de la parte de prácticas de laboratorio.

### **Segunda oportunidad:**

- El estudiantado podrá realizar de nuevo cualquiera de las pruebas (exámenes, informes/prueba de prácticas y presentación de casos prácticos), manteniendo en el resto de pruebas la calificación obtenida en la primera oportunidad.

### **Evaluación Global:**

- Para la evaluación global se atenderá a los porcentajes definidos en las pruebas: Examen escrito 60%, prueba sobre las prácticas de laboratorio 20% y presentación de caso práctico 20%.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, **Análisis de redes eléctricas**, Universidade de Vigo, 1995

CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica**, CIEMAT D.L., 2005

CIEMAT, **Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica**, CIEMAT D.L., 2008

#### **Bibliografía Complementaria**

Coord: Antonio Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, McGraw-Hill, 2002

**Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997)**,

---

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Modelización y Evaluación de Recursos Mineros**

Asignatura	Modelización y Evaluación de Recursos Mineros			
Código	V09M148V11110			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	nataliac@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
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.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B1	Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y 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.
B2	Conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a de Minas.
B9	Conocer los aspectos relativos a modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C1	Diseñar, planificar y dirigir técnicamente actividades de exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D11	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.
D14	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar la terminología del ámbito de la modelización y evaluación de recursos mineros.	B2 B9 C1 D11
Elaborar bases de datos y tratamientos de los mismos para la evaluación de un yacimiento.	B1 B9 C1 D11
Aplicar la Geoestadística al estudio y estimación de un yacimiento.	B1 B9 C1 D14

Realizar una primera aproximación a la evaluación de un yacimiento.

B1  
B2  
B9  
C1  
D7  
D11  
D14

## 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. 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.
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. 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.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	20	28
Prácticas con apoyo de las TIC	28	20	48
Resolución de problemas	12	15	27
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	20	20
Estudio de casos	0	25	25
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
Lección 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 con apoyo de las TIC	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).
Resolución de problemas	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
Lección magistral	Tiempo para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Moovi).
Prácticas con apoyo de las TIC	Tiempo para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Moovi).
Resolución de problemas	Tiempo para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Moovi).

<b>Evaluación</b>						
Descripción		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Informe de prácticas, prácticas y ejercicios externos	El estudiantado resolverá a lo largo del período lectivo una serie de ejercicios que deberá presentar para su calificación.	20	B2	C1	D11	
Estudio de casos	Entrega, al final del período lectivo, de los resultados de un caso real de estudio propuesto al inicio del curso y que se va resolviendo a medida que se avanza en la teoría y prácticas de la materia.	40	B1 B2 B9	C1	D7 D11 D14	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo y condiciones establecidas por el profesorado. Dicha prueba se realizará en la fecha oficial de examen de la materia establecida por el centro.	40	B2 B9	C1	D11 D14	

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **Evaluación Global:**

Para el estudiantado que rechace la evaluación continua en los plazos establecidos por el centro, la calificación será:

50% Resolución de problemas y/o ejercicios: Examen de resolución de ejercicios que se realizará en la fecha oficial de examen de la asignatura establecida por el centro.

50% Estudio de caso: Entrega, hasta la fecha oficial del examen de la asignatura, de los resultados de un caso real propuesto al inicio del curso.

#### **2ª oportunidad:**

Tanto en la evaluación continua como en la evaluación global, las metodologías y porcentajes de las pruebas serán las mismas que en la 1ª oportunidad.

Si se presenta y aprueba la memoria de prácticas y/o el caso práctico en la 1ª oportunidad, se mantendrá la nota.

Si no se presentan o la suspenden, se deberán presentar en la 2ª oportunidad.

La calificación del caso práctico y/o memoria de prácticas tiene una validez de un curso académico.

Calendario de exámenes. Consultar de forma actualizada en la web del centro:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

Journel, Andre G, **Fundamentals of Geostatistics in Five Lessons**, American Geophysical Union, 2013

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendaciones**



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Térmica Convencional y Renovable**

Asignatura	Energía Térmica Convencional y Renovable			
Código	V09M148V11111			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
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 específicas recogidas en la memoria			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C3	Planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D5	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.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D11	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos.	C3 D5 D11
Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	C3 D5 D8 D11

**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 una 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
Presentación	9	8	17
Resolución de problemas	5	13	18
Lección magistral	10	16	26

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Presentación	Se realizarán exposiciones en clase por parte de los alumnos
Resolución de problemas	El profesor propondrá y realizará problemas
Lección magistral	El profesor expondrá algunos temas

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Campus Remoto).

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Presentación	Se realizará una evaluación continua de los trabajos expuestos. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	10	C3	D5 D11
Resolución de problemas	El alumnado realizará problemas evaluables que deberá entregar a lo largo del curso y que supondrán un valor total del 20%. Además, realizará un examen de problemas en la fecha oficial programada que valdrá un 30%. El total de este apartado será de un 50%. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	50	C3	D5 D8 D11
Lección magistral	El último día de clase se realizará un examen de los temas expuestos a lo largo del cuatrimestre. RESULTADOS: Identificar los recursos energéticos. Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	20	C3	D8
Trabajo	Se realizará una evaluación continua de los trabajos expuestos en clase. RESULTADOS: Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos. Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	20	C3	D5 D11

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **PRIMERA OPORTUNIDAD**

De acuerdo a la normativa, las diferentes pruebas que se realizarán no superarán el 40% de la nota total final.

Por ello, a largo del curso se realizarán de forma individual y a través de un proceso de tutorización una serie de problemas, que se deberán entregar resueltos en los plazos que se fijarán a lo largo del curso. El conjunto de estos problemas/pruebas valdrá el 20% de la nota final.

El examen final, en la fecha oficial, consistirá en la Resolución de problemas y tendrá un valor del 30%.

También se realizará a lo largo del curso un trabajo individual que será entregado y presentado en clase, que valdrá respectivamente el 20% y el 10 % de la nota final.

La fecha de la prueba final será la fijada por la Escuela:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

## SEGUNDA OPORTUNIDAD

El alumnado podrá conservar las notas de calificación obtenidas en las pruebas previas al examen oficial final de la primera oportunidad, o hacer un examen único que las sustituya para poder obtener el 100% de la nota total final.

## EVALUACIÓN GLOBAL

Aquellos estudiantes que no deseen hacer la modalidad en continua, podrán renunciar la misma en el plazo mínimo de un mes y de máximo hasta 6 semanas desde el inicio del cuatrimestre. Realizarán un examen equivalente único que valore las metodologías descritas (80% parte práctica/problemas y 20% parte de teoría) en la fecha oficial marcada por la Escuela, tanto en la primera como en la segunda oportunidad.

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Jose Luis Míguez Tabarés; Eusebio Vázquez Alfaya, **Producción Industrial de Calor**, Gamesal, 2004

M.J. Moran; H.N. Shapiro, **Fundamentos de termodinámica técnica**, Reverte, 2016

M. Márquez Martínez, **Combustión y quemadores**, Ed. Productica, 2005

J.M. Desante; M. Lapuerta, **Fundamentos de la combustión**, Servicio de publicaciones UPV, 2004

Duffie J.; W. Beckman, **4 edición - Solar engineering of thermal processes**, Wiley Interscience, 2013

---

### Recomendaciones

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Concentración de menas</b>				
Asignatura	Concentración de menas			
Código	V09M148V11113			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Rivas Brea, María Teresa			
Profesorado	Rivas Brea, María Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	En esta materia se imparten contenidos teóricos y prácticos para que el alumnado adquiriera 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.			

### **Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C5	Planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C15	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.
D14	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.	C5 C15
Incluye adquirir la capacidad de tener en cuenta todos los condicionantes ambientales y de seguridad y salud en el proceso de diseño de la planta mineralúrgica, teniendo en cuenta la normativa ambiental específica para justificar dicho diseño.	D14
Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	C15 D14
Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	C5 C15
Incluye adquirir la capacidad de tener en cuenta todos los condicionantes ambientales y de seguridad y salud en el proceso de selección del proceso mineralúrgico y saber referirse a la normativa ambiental específica para justificar dicha elección.	D14
Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	C5 D14
Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	C5 C15 D14

### **Contenidos**

Tema	
UNIDAD DIDÁCTICA 1: Introducción a la mineralurgia y su tecnología	Recursos minerales Conceptos de yacimiento, mineral de mina, mena, ganga, concentrado, cola, todo uno, ley. ratios para evaluar la eficacia del proceso de beneficio mineral. Diagramas de flujo.

UNIDAD DIDÁCTICA 2. Reducción de tamaño.	Tipos de fragmentación y etapas Fragmentación por 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	Fundamento de la clasificación directa e indirecta. Equipos. 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	Fundamentos y equipos de clasificación gravimétrica en agua la en medio denso (DMS)
UNIDAD DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	Fundamentos y equipos de la separación magnética y equipación. Menas que pueden separarse mediante este método.
UNIDAD DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	Fundamentos y equipos de la separación electrostática. Menas que se pueden separar mediante esta técnica.
UNIDAD DIDÁCTICA 7: Flotación	Fundamentos de la flotación. Reactivos y variables de la flotación. Análisis de diferentes casos de estudio.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Resolución de problemas	6	15	21
Lección magistral	8	15	23
Salidas de estudio	4	7	11
Examen de preguntas de desarrollo	1.5	2	3.5
Estudio de casos	0.5	1	1.5

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio.</p> <p>Las prácticas están concebidas de manera que el alumnado 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.</p>
Resolución de problemas	<p>Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumnado debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de rutinas, fórmulas o algoritmos y la interpretación de los resultados.</p> <p>Se utiliza como complemento de la lección magistral.</p> <p>Se trabajan de manera transversal aspectos medioambientales como criterio a tener en cuenta en la valoración de la idoneidad de los procesos mineralúrgicos económicamente más interesantes.</p>
Lección magistral	<p>Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiantado.</p> <p>Como recursos docentes complementarios, se proyectarán videos sobre aplicaciones prácticas específicas. Con el propósito de fomentar la igualdad de género y trasladar referentes femeninos, se utilizarán videos protagonizados por mujeres que describen actividades relacionadas con los contenidos de la materia.</p>
Salidas de estudio	<p>Actividades de aplicación, contraste y observación de los conocimientos en un contexto determinado en un espacio externo. En este caso, se visitará una explotación minera que posee planta de tratamiento y beneficio de varios recursos mineros.</p>

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Lección magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).
Prácticas de laboratorio	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con las prácticas, tanto de forma presencial (directamente en el aula y en horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).
Resolución de problemas	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	<p>En la evaluación se tendrá en cuenta la asistencia a las prácticas de laboratorio y el aprovechamiento de las mismas, a través de la entrega de un boletín de la experiencia y la corrección del mismo. La nota de esa metodología será como máximo de 1,5 punto sobre 10.</p> <p>Evalúa los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.</li> <li>- Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.</li> <li>- Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.</li> </ul>	15	C5 C15	D14
Resolución de problemas	<p>El alumnado deberá resolver un BOLETÍN DE PROBLEMAS, los cuales se trabajan previamente en el aula durante el curso, que será evaluado hasta un máximo de 1,5 puntos sobre 10 de la nota global.</p> <p>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.</p>	15	C5 C15	
Lección magistral	<p>Los contenidos teóricos impartidos en el aula durante el curso son evaluados mediante cuestionarios tipo test y mediante la resolución de casos prácticos. La puntuación máxima que puede alcanzarse es un 2 sobre 10.</p> <p>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.</p>	20	C5 C15	
Examen de preguntas de desarrollo	<p>La destreza en la resolución de problemas de carácter práctico (dimensionamiento de equipos, cálculos de recuperación y leyes en procesos de clasificación y de separación) se evalúa mediante una prueba escrita que tiene un peso de 3 puntos sobre 10.</p> <p>Evalúa los siguientes resultados de aprendizaje: 1) Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero; 2) Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos; 3) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. 4) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas</p>	30	C5 C15	

Estudio de casos	La destreza en el cálculo de ratios y en el razonamiento de los resultados obtenidos a partir de diferentes supuestos o casos de estudio se evalúa mediante una prueba objetiva que tiene un peso en la evaluación final de 2 sobre 10.	20	C5 C15	D14
Se evalúan los resultados de aprendizaje 3) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación y 4) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.				

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Evaluación continua (EC), primera convocatoria.

En esta modalidad, las actividades para realizar son:

1. evaluación de los contenidos de lección magistral a través de cuestionarios tipo test realizados durante todo el cuatrimestre (2 puntos). Para que esta actividad compute en la evaluación, se debe obtener por lo menos 1.2 puntos sobre 2.
2. entrega de boletín de problemas trabajados en aula durante todo el cuatrimestre (1,5 puntos). Para que esta actividad compute en la evaluación, se debe obtener por lo menos 0,7 puntos sobre 1,5.
3. asistencia a prácticas de laboratorio (fijadas en calendario) con entrega de los ejercicios resueltos (1,5 punto).
4. resolución de ejercicio práctico (estudio de casos) sobre cálculo de ratios (2 puntos).
5. resolución de ejercicios de dimensionamiento de equipos, cálculo de rendimientos en procesos de clasificación y de concentración (examen de preguntas de desarrollo) (3 puntos).

La actividad 5 se realiza en la fecha oficial de evaluación común.

#### Evaluación continua (EC), segunda oportunidad

Se lleva a cabo nos mismos términos que la EC en primera oportunidad, salvo el que respeta la:

- Prácticas de laboratorio. Al tratarse de sesiones fijadas en calendario, no es posible repetirlas. Si no se asiste en las fechas oficiales (y no se justifica a no asistencia), se ofrece la posibilidad de entregar igualmente el ejercicio realizado pero la no asistencia (sin justificación) penaliza la nota de esta actividad en 0,8 puntos.
- Cuestionarios tipo test y boletín de problemas: si no se alcanzan las notas mínimas indicadas para estas dos actividades, se ofrece la oportunidad de repetir las entregas para superar la nota mínima.
- El ejercicio práctico (estudio de casos) sobre cálculo de ratios (2 puntos) se podrá entregar previamente a la fecha oficial de examen en segunda oportunidad o ser evaluada en dicha fecha oficial junto con el examen de preguntas de desarrollo.

#### Evaluación global (EG), primera y segunda oportunidades:

El alumnado puede renunciar a la evaluación continua, lo que deberá comunicar lo antes posible al profesorado respetando los plazos indicados en la normativa vigente. Si se renuncia a la EC, el alumnado será evaluado en la fecha oficial de evaluación mediante una prueba escrita que cubra todos los contenidos de la materia.

Las fechas y los lugares del examen se pueden consultar en la página web del centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

WILLS, B.A., **Mineral Processing Technology**, 8, Kidlington, Oxford : Butterworth-Heinemann, cop. 2, 2016

Blazy, Pierre, **El beneficio de los minerales : (manual de mineralurgia)**, Madrid : Rocas y Minerales, D.L., 1977

LUIS FUEYO, **EQUIPOS DE TRITURACION, MOLIENDA Y CLASIFICACION: TECNOLOGIA, DISEÑO Y APLICACION** , 2, ROCAS Y MINERALES, 1999

Kelly, Errol G.; Spottiswood, David J., **Introduction to mineral processing** , [New York] : [s.n.], cop. ISBN 0-471-03379-0, 1989

Mular, Andrew L.; Bhappu, Roshan B (ed. lit.), **Diseño de plantas de proceso de minerales**, 2, Madrid : Rocas y Minerales, D.L., 1982

Mular, Andrew L., Halbe, Doug N.; Barratt, Derek J. (ed. lit.), **Mineral processing plant design, practice, and control proceedings**, Littleton (Colorado) : Society for Mining, Metallurgy, 2002

A. Gupta; D.S. Yan, **Mineral processing design and operation**, 1, Amsterdam ; Boston : Elsevier., 2006

---

**Bibliografía Complementaria**

WOMINARS WIMSPAIN, **VIDEOS SOBRE DIVERSAS TEMÁTICAS RELATADOS POR MUJERES TECNÓLOGAS**,

---

---

**Recomendaciones**

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Explotación sostenible de recursos mineros**

Asignatura	Explotación sostenible de recursos mineros			
Código	V09M148V11114			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	<p>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. Estas nociones de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir al alumno resolver problemas reales y dominar la terminología y la tecnología de carácter tan específico en esta disciplina.</p>			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C2	Planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
C5	Planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C14	Conocer la tecnología de explotación de recursos minerales.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D10	Comprender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D14	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 previstos en la materia**

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. Incluye la inmersión y conocimiento de las implicaciones de carácter multidisciplinar de la industria y tecnología mineras: técnico-económicas, sociales, legislativas, ambientales y de seguridad y salud. Reflexión y análisis de temas éticos y sociales relacionados con la Industria Minera.	C2 D8 D10 D14
Realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto para casos sencillos.	C2 C14 D8
Seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte en un ciclo de producción convencional. Implica aprender a consultar bases de datos y otras fuentes de información específicas relacionadas con maquinaria minera.	C2 C14 D10
Identificar en los huecos mineros los elementos clave geológicos y geométricos que definen el método de explotación. Implica analizar y conocer los aspectos fundamentales que condicionan la selección del método de explotación idóneo para la explotación de un determinado recurso mineral, problema complejo de carácter multidisciplinar que abarca aspectos técnicos, sociales, económicos, de seguridad y salud y de tipo medioambiental.	C2 C5 C14 D8 D10 D14

Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales. Incluye adquirir la capacidad de tener en cuenta todos los condicionantes técnico-económicos, ambientales y de carácter normativo necesarios para dicha integración, y aprender a consultar y aplicar códigos de buenas conductas.

C2  
C5  
D8  
D10  
D14

## 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. Implicaciones de carácter multidisciplinar de la industria y tecnología mineras: técnico-económicas, sociales, legislativas, ambientales y de seguridad y salud. Códigos de buenas conductas.
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. Aspectos fundamentales que condicionan la selección del método de explotación a cielo abierto idóneo para la explotación de un determinado recurso mineral: aspectos técnico-económicos, sociales, de seguridad y salud y de tipo ambiental.
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. Aspectos técnico-económicos ambientales y de seguridad y salud, propios del método de explotación.
CORTAS	Descripción del método de explotación por corta. Campo de aplicación y diseño básico de una corta. Equipos empleados. Aspectos técnico-económicos ambientales y de seguridad y salud, propios del método de explotación.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descripción del método de explotación por transferencia. Método de explotación por descubierta. Campo de aplicación, sistemas de explotación. Aspectos técnico-económicos ambientales y de seguridad y salud, propios del método 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. Aspectos técnico-económicos ambientales y de seguridad y salud, propios del método de explotación.
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. Aspectos fundamentales que condicionan la selección del método de explotación idóneo para la explotación subterránea de un determinado recurso mineral: aspectos técnico-económicos, sociales, de seguridad y salud y de tipo ambiental.
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). Aspectos técnico-económicos ambientales y de seguridad y salud, propios de los métodos de explotación.

**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.  
Aspectos técnico-económicos ambientales y de seguridad y salud, propios de los métodos de explotación.

**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.  
Aspectos técnico-económicos ambientales y de seguridad y salud, propios de los métodos de explotación.

**VENTILACIÓN** Atmósfera en las excavaciones subterráneas. Gases y polvo: emisiones y dilución. Normativa. Seguridad y salud. 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.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	26	40	66
Resolución de problemas	8	30	38
Salidas de estudio	6	0	6
Estudio de casos	6	30	36
Examen de preguntas objetivas	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1

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

**Metodologías**

	Descripción
Lección 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. Esta actividad será apoyada mediante la participación y debate en un foro habilitado en la plataforma Moovi. Con el propósito de fomentar la igualdad de género y trasladar referentes femeninos, se utilizarán vídeos protagonizados por mujeres que describen actividades relacionadas con contenidos de la materia.
Resolución de problemas	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. Se trabajan de forma transversal aspectos medioambientales como criterio a tener en cuenta en la valoración de la idoneidad de los métodos mineros y procesos mineralúrgicos económicamente más interesantes.
Salidas de estudio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con el carácter multidisciplinar de la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores. Esta actividad será apoyada mediante la participación y debate en un foro habilitado en la plataforma Moovi.
Estudio de casos	Prueba en la que un alumno/la debe analizar 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. Mediante la exposición oral del caso se trabajan la comunicación de información, ideas y soluciones a un público especializado y no especializado. Reflexión y análisis sobre temas éticos y sociales relacionados con la materia en estudio. Esta actividad será apoyada mediante la participación y debate en un foro habilitado en la plataforma Moovi.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o Campus remoto). 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	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o Campus remoto). 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.
Estudio de casos	Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o Campus remoto). 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	Exámenes escritos de cuestiones de respuesta corta y larga, y de resolución de problemas y/o ejercicios, con una puntuación total de 6.5 puntos.	65	C2 C14	D8 D10 D14
	A lo largo del cuatrimestre se plantearán tres exámenes parciales, coincidiendo el último con la fecha oficial establecida para la primera oportunidad de evaluación. Su peso relativo sobre el 100% de la calificación final de la materia será: Parcial 1 (15%), Parcial 2 (25%), Parcial 3 (25%). Los parciales sólo suman y ponderan en la nota final en caso de estar aprobados individualmente. Mediante esta metodología se evaluarán todos los resultados de aprendizaje objetivo de la materia.			
Salidas de estudio	Se requiere asistencia presencial a las dos salidas planificadas durante el periodo lectivo. Evaluación mediante observación sistemática durante el transcurso de la visita y cumplimentación del informe.	10	C2 C5 C14	D8 D10 D14
	Mediante esta metodología se evaluarán todos los resultados previstos en la materia.			
Estudio de casos	Se evaluará el rigor y corrección de los trabajos escritos, la capacidad de síntesis en la presentación oral y el trabajo en equipo. La puntuación máxima de este epígrafe es de 2.5 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1.5 puntos en este epígrafe.	25	C2 C14	D8 D10 D14
	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. Seleccionar la equipación minera para las operaciones de arranque, carga y transporte en un ciclo de producción convencional. Identificar los elementos clave y las prioridades en la integración de la minería en el desarrollo sostenible de los recursos minerales.			

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los porcentajes de calificación mostrados arriba son los que se emplearán para la evaluación en la **primera oportunidad en modalidad evaluación continua**. Es necesario superar los mínimos y requisitos indicados en las pruebas asociadas con la sesión magistral y estudio de casos, y alcanzar un 5 en la nota global para superar la materia.

En la **segunda oportunidad de la modalidad evaluación continua**, se plantearán pruebas que permitan alcanzar la puntuación máxima en cada uno de los apartados considerados, guardándose las calificaciones obtenidas en la primera oportunidad siempre que se alcance el mínimo establecido y el alumnado lo solicite. Para superar la materia será necesario alcanzar un 5 en la nota global y haber superado los mínimos establecidos en las pruebas asociadas a sesión magistral y

estudio de casos.

Si se renuncia a la evaluación continua, todos los contenidos de la materia serán evaluados mediante una prueba escrita que permita alcanzar el 100% de la calificación, tanto en la primera como en la segunda oportunidad del sistema de **evaluación global**.

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**

#### **Ley de Minas y Reglamento General de Normas Básicas y Seguridad Minera,**

Varios, **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1991

Varios, **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1996

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmansky, **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, Inc, 2002

Ministerio de Industria, RD 863/1985, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera**, 1985

### **Bibliografía Complementaria**

Hartman, H.L., Mutmansky, J.M., **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 2002

B. Kennedy, **Surface mining**,

Plá Ortiz de Urbina, Fernando, **Fundamentos de Laboreo de Minas**, Fundación Gómez-Pardo, 1995

Varios, **Minería química**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1991

Herrera Herbert, J., **Introducción a los fundamentos de la tecnología minera**, Fundación Gómez-Pardo, 2006

Herrera Herbert, J., **Métodos de minería a cielo abierto**, Fundación Gómez-Pardo, 2006

Álvarez Pelegry, E; Blanco Álvarez, F, et al., **Las materias primas minerales en la transición energética y en la digitalización**, 978-84-95662-88-0, 1ª ed., Real Academia de la Ingeniería. CODEIME, 2023

Varios, **Factores geomecánicos que influyen en la selección de equipos de arranque, minas y obras a cielo abierto**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1987

Herrera Herbert, J.; Castilla Gómez, J., **La actividad minera actual y sus vectores de desarrollo**, Dpto. de Explotación de recursos minerales y obras, 2012

Herrera Herbert, J., **Explotaciones de roca ornamental**, ETI de Ingenieros de Minas de Madrid, 2007

Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, **Ley de Minas**, 1973

---

## **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de rocas**

Asignatura	Mecánica de rocas			
Código	V09M148V11115			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B5	Conocer 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.
B8	Conocer la evaluación de proyectos y análisis de riesgos, aspectos relativos a la dirección, organización y mantenimiento, economía y gestión de empresas, calidad, legislación del medio natural y gestión del conocimiento
C2	Planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
D3	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.

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Identificar los principios y características de la Mecánica de Rocas	B5
Caracterizar macizos rocosos e identificar diferentes tipos de comportamiento	D3
Conocer los principios básicos de estabilidad y diseño de taludes	B8 C2
Conocer los principios básicos de estabilidad y diseño de excavaciones subterráneas	B8 C2

**Contenidos**

Tema	
Aspectos básicos en Mecánica de Rocas	Geotecnia e ingeniería de minas, Definiciones Aspectos propios de la Mecánica de Rocas frente a la Mecánica clásica y Mecánica de suelos. Mecánica de rocas en el ámbito minero.
Comportamiento y caracterización de macizos rocosos	Rocas (Petrología, Estructural, Geología de Galicia). Reconocimiento geotécnico de macizos rocosos. Comportamiento y propiedades mecánicas de tocas y discontinuidades. Comportamiento y caracterización de macizos rocosos. Las tensiones naturales.
Estabilidad de taludes	Aspectos básicos de estabilidad de taludes. Roturas a través de discontinuidades, del terreno y complejas
Diseño de excavaciones subterráneas	Bases del diseño de excavaciones subterráneas basadas en las clasificaciones geomecánicas

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	25	40
Resolución de problemas	4	16	20
Prácticas con apoyo de las TIC	2	2	4
Prácticas de laboratorio	1	4	5
Prácticas de campo	2	2	4

Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Observación sistemática	0	0	0

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiantado 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.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.
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).
Prácticas de campo	Actividades que tienen como objetivo estudiar objetos o fenómenos de la naturaleza, de la producción o de la sociedad. El estudiantado extrae de la experiencia práctica un conocimiento de la realidad social y humana que el marco teórico no puede dar.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá las dudas en el horario de tutorías reservado para este fin
Resolución de problemas	El profesorado atenderá las dudas en el horario de tutorías reservado para este fin
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesorado atenderá las dudas en el horario de tutorías reservado para este fin
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá las dudas en el horario de tutorías reservado para este fin

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas con apoyo de las TIC	Informe de prácticas	10	B5	
Prácticas de laboratorio	Informe de prácticas	10	B8	
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluye preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). El estudiantado selecciona una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	30		C2 D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el estudiantado debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesorado.	40	B5	
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del estudiantado.	10	B8	D3

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Evaluación continua en primera oportunidad** a través de lo marcado en la tabla (Examen en la fecha oficial fijado por el centro, 30%).

**Evaluación global en primera oportunidad** del proceso de aprendizaje y adquisición de competencias y conocimientos, a través del examen de preguntas de desarrollo y resolución de problemas, que en este caso valdrá el 100% de la cualificación.

**Evaluación global en segunda oportunidad** del proceso de aprendizaje y adquisición de competencias y conocimientos, a través de un examen de preguntas de desarrollo y resolución de problemas, que en este caso valdrá el 100% de la cualificación.

Calificación final numérica de 0 a 10 según legislación vigente.

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

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Ramírez Oyanguren, Pedro y Alejano, Leandro R., **Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes**,

Arzúa, J., Alejano, L.R. y Pérez-Rey, I., **Problemas de mecánica de rocas**,

#### **Bibliografía Complementaria**

Hoek, Evert y Brown, Edwin T., **Underground Excavations in Rock**,

C. Wyllie, Duncan C. y Mah, Chris, **Rock Slope Engineering: Civil and Mining**,

Hudson, John A. & Harrison, John P., **Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles**,

Ramírez Oyanguren, Pedro et al.al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**,

---

### **Recomendaciones**

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Caracterización del medio físico**

Asignatura	Caracterización del medio físico			
Código	V09M148V11116			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Geociencias marinas y ordenación del territorio			
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia Díez Ferrer, José Bienvenido			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia Díez Ferrer, José Bienvenido			
Correo-e	jbdiez@uvigo.es nataliac@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se pretende que el alumnado adquiera los conocimientos básicos sobre las diferentes ramas de la Geología para incorporar estos conocimientos científicos y técnicos al servicio de las necesidades humanas, es decir, para desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones problemáticas relacionadas con la ingeniería.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B9	Conocer los aspectos relativos a modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C1	Diseñar, planificar y dirigir técnicamente actividades de exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos.
D11	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender los aspectos básicos de la dinámica de la Tierra	B9
Conocer los aspectos básicos de la geología histórica y regional	B9 C1
Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la geología.	C1 D11
Adquirir habilidades en el manejo, interpretación y elaboración de cartografía general y temática	B9 C1 D11

**Contenidos**

Tema	
TEMA 1: ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA TIERRA	La Tierra como objeto de estudio. Estructura de la Tierra. La deriva continental de Wegener. La expansión del fondo oceánico. La Tectónica de placas.
TEMA 2: DEFORMACIÓN DE LA CORTEZA TERRESTRE	Tectónica - Geología Estructural. Esfuerzo-Deformación. Estructuras tectónicas. Representación cartográfica.
TEMA 3: MATERIA Y MINERALES	Definición de Mineral y Roca. Composición química de los minerales. Propiedades físicas de los minerales. Clasificación y reconocimiento de minerales. Yacimientos y recursos minerales.

TEMA 4: PROCESOS Y ROCAS ÍGNEAS	Magmas. Clasificación de las formas ígneas. Clasificación y reconocimiento de rocas ígneas. Yacimientos minerales ligados a procesos ígneos.
TEMA 5: PROCESOS Y ROCAS SEDIMENTARIAS (I)	Descripción general. Meteorización y suelo. Procesos gravitacionales. Sistemas morfoclimáticos.
TEMA 6: PROCESOS Y ROCAS SEDIMENTARIAS (II)	Cuencas sedimentarias. Diagénesis. Clasificación y reconocimiento de rocas sedimentarias. Ambientes sedimentarios y Facies.
TEMA 7: GEOLOGÍA HISTÓRICA	Concepto de Tiempo en Geología La Escala Geológica La medida del tiempo geológico. Métodos de Datación - Datación Relativa. Principios fundamentales en Geología - Datación Absoluta Estrato y Estratigrafía. Unidades estratigráficas.
TEMA 8: PROCESOS Y ROCAS METAMÓRFICAS	Metamorfismo. Factores del metamorfismo. Texturas metamórficas. Clasificación y reconocimiento de rocas metamórficas Ambientes metamórficos. Yacimientos ligados a procesos metamórficos.
TEMA 9: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA E INTERPRETACIÓN DE SECCIONES GEOLÓGICAS	Cartografía geológica Interpretación de secciones geológicas

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	9	24	33
Resolución de problemas de forma autónoma	6	14	20
Prácticas de laboratorio	8	6	14
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	5	5

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad enfocada al trabajo sobre un tema específico, que permite ahondar o complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teóricas.
Prácticas de laboratorio	Talleres - Actividades enfocadas a la adquisición de conocimientos procedimentales, habilidades manipulativas e instrumentales sobre una temática concreta, con asistencia específica por parte del profesorado a las actividades individuales y/o grupales que desarrollan los estudiantes. Salidas de estudio - Actividades de aplicación, contraste y observación de los conocimientos en un contexto determinado en un espacio externo.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

Prácticas de laboratorio	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
--------------------------	---

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Examen de preguntas objetivas	Examen escrito de cuestiones de respuesta corta, de desarrollo. Se realizarán tres pruebas parciales a lo largo del cuatrimestre. Resultados previstos en la materia: - Comprender los aspectos básicos de la dinámica de la Tierra. - Conocer los aspectos básicos de la geología histórica y regional.	22	B9 C1
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito de cuestiones de respuesta larga, de desarrollo. Se realizarán tres pruebas parciales a lo largo del cuatrimestre. Resultados previstos en la materia: - Comprender los aspectos básicos de la dinámica de la Tierra. - Conocer los aspectos básicos de la geología histórica y regional.	32	B9 C1
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumnado debe solucionar una serie de problemas. a) Resultados previstos en la materia: Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones-problema propios de la Geología. b) Reconocimiento de Rocas y Minerales.	40	C1 D11
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de un documento por parte del alumnado en el que se recojan los resultados de las prácticas planteadas y sobre la salida de campo realizada. Resultados previstos en la materia: - Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la geología. - Adquirir habilidades en el manejo, interpretación y elaboración de cartografía general y temática.	6	C1 D11

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

El orden establecido en el programa de la asignatura podrá sufrir modificaciones a lo largo del curso para favorecer el proceso de aprendizaje del alumnado.

#### **Evaluación continua primera oportunidad**

En ningún caso el alumnado tendrán que enfrentarse a una prueba que represente más del 40% de la materia en una única sesión.

- Exámenes de teoría, 54% de la nota final (examen de preguntas cortas y examen de preguntas de desarrollo)
- Examen práctico, 40% de la nota final (resolución de problemas, 28%, y examen de reconocimiento de minerales y rocas, 12% de la nota final)
- Informe de prácticas, 6% de la nota final

Para facilitar una evaluación continua, se realizarán tres pruebas parciales de la parte teórica. Si se obtiene una nota inferior a 5, el alumnado deberá examinar las partes no superadas en el examen teórico de la convocatoria ordinaria. Si la nota es superior a 5, el alumnado podrá presentar nota en el examen teórico de la convocatoria ordinaria, conservando la nota superior de ambas opciones.

En la primera oportunidad, el alumnado se examinará en el examen de prácticas y reconocimiento de minerales y rocas. Además, el alumnado podrá presentarse a las partes teóricas que no hayan sido aprobadas o aquellas que deseen subir de nota.

Nota: Para subir nota, el alumnado deberá comunicar su intención al profesorado de la asignatura antes del inicio del periodo de exámenes.

En la evaluación continua primera oportunidad, para aprobar la asignatura, es necesario obtener una calificación superior a

3,5 sobre 10 en el examen final en cualquiera de los apartados evaluables. En el caso de no llegar al 3,5 en cualquiera de los ítems evaluables, la nota final se calculará inicialmente de la misma forma pero la calificación final no superará en ningún caso el 4,5.

En las sesiones de seminario se controlará el nivel de asistencia. Aquel alumnado que no alcance un nivel mínimo de asistencia del 80%, no aprobará la asignatura por evaluación continua.

#### **Evaluación continua segunda oportunidad**

Las condiciones son similares a la primera oportunidad. Se mantienen las notas parciales, pero no hay posibilidad de subir notas para el alumnado que aprobaron la asignatura en la primera oportunidad.

#### **Evaluación global primera y segunda oportunidad**

Una única prueba teórico-práctica para el 100% de la nota. La prueba incluirá preguntas breves y de desarrollo, identificación de minerales y rocas, ejercicios de mapeo y secciones geológicas.

#### **Estudiante repetidor**

Las calificaciones no se guardarán de un año a otro

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**

Tarback, E. J.; Lutgens, F. K., y Tasa, D., **CIENCIAS DE LA TIERRA**, PEARSON PRENTICE HALL,

J. L. Giner Robles; Javier González Yelamos; Manuel Pozo Rodríguez, **Geología práctica : introducción al reconocimiento de materiales y análisis de mapas**, Alhambra,

Luis I. González de Vallejo, Mercedes Ferrer, Luis Ortuño, Carlos Oteo, **INGENIERÍA GEOLÓGICA**, PEARSON EDUCACIÓN,

##### **Bibliografía Complementaria**

---

#### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Caracterización de recursos mineros**

Asignatura	Caracterización de recursos mineros			
Código	V09M148V11117			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia Ricoy Alonso, Juan			
Correo-e	nataliac@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo de esta materia es conocer los conceptos básicos de la prospección, modelización y evaluación de recursos mineros			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código				
B9	Conocer los aspectos relativos a modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.			
C1	Diseñar, planificar y dirigir técnicamente actividades de exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos.			
D11	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	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer y comprender los aspectos básicos de los métodos para prospectar e investigar los recursos naturales.	B9
Diseñar, planificar e interpretar una campaña de prospección de yacimientos minerales.	C1 D12
Desarrollar la capacidad de interpretar, representar, modelizar y ubicar yacimientos minerales	B9 C1 D12
Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la prospección e evaluación minera.	D11 D12

**Contenidos**

Tema	
1. PROYECTO MINERO	Conceptos Básicos Fases de un proyecto minero Estudios de Viabilidad
2. PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA	Depósitos de cantos rodados. Placeres. Anomalías Geoquímicas. Tipos de Prospecciones geoquímicas.
3. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA	Métodos eléctricos, Métodos electromagnéticos. Método gravimétrico. Método magnético. Método Sísmico.

4. SONDEOS	Clasificación de Sondeos. Métodos de Perforación. Testificación de sondeos Testificación geofísica.
5. MODELIZACIÓN DE YACIMIENTOS	Definición económica de mineral y de yacimiento. Ley de Corte Delimitación del yacimiento. Superficie del criadero. Potencia. Cálculo de Leyes.
6. CALCULO DE RESERVAS	Métodos Clásicos: Bloques geológicos, perfiles, polígonos, isolíneas. Métodos Modernos: Geoestadística e Inverso de la distancia.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	17	27
Resolución de problemas	10	22	32
Salidas de estudio	4	0	4
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Estudio de casos	0	10	10

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiantado 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 utiliza como complemento de la lección magistral.
Salidas de estudio	Actividades que tienen como objetivo estudiar objetos o fenómenos de la naturaleza, de la producción o de la sociedad. El estudiantado extrae de la experiencia práctica un conocimiento de la realidad social y humana que el marco teórico no puede dar.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Salidas de estudio	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Resolución de problemas	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	El estudiantado resolverá a lo largo del período lectivo una serie de ejercicios que deberá presentar para su calificación.	30	B9 C1

Examen de preguntas de desarrollo	Prueba en la que el estudiantado debe desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en respuesta a las cuestiones planteadas. Dicha prueba se realizará en la fecha oficial de examen de la materia establecida por el centro.	30	B9	C1	D11 D12
Estudio de casos	Elaboración de documentos por parte del estudiantado en el que se recojan los resultados de los casos prácticos planteados.	40		C1	D11 D12

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### **Evaluación Global:**

Para el estudiantado que renuncie la evaluación continua en los plazos establecidos por el centro, la calificación será:

1. 30% Resolución de problemas: Examen de resolución de ejercicios que se realizará en la fecha oficial de examen de la asignatura establecida por el centro.
2. 30% Examen de preguntas de desarrollo: Prueba en la que el estudiantado debe desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en respuesta a las cuestiones planteadas que se realizará en la fecha oficial de examen de la asignatura establecida por el centro.
3. 40% Estudio de casos: Entrega, hasta la fecha oficial del examen de la asignatura, de los resultados de los casos prácticos planteados a lo largo del curso.

#### **2ª oportunidad:**

Tanto en la evaluación continua como en la evaluación global, las metodologías y porcentajes de las pruebas serán las mismas que en la 1ª oportunidad.

Si se presentan y aprueban los casos de estudio y/o la resolución de problemas en la 1ª oportunidad, se mantendrá la nota. Si no se presentan o se suspenden, se deberán presentar de nuevo en la 2ª oportunidad.

Las calificaciones de los casos prácticos y la resolución de problemas tiene una validez de un curso académico.

Calendario de exámenes: Consultar de forma actualizada en la web del centro:

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

---

### Fuentes de información

#### **Bibliografía Básica**

Orche García, Enrique., **Manual de Geología e Investigación de Yacimientos Minerales.**, U.D. Proyectos, 2001

Orche García, Enrique., **Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales.**, U.D. Proyectos, 1999

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Combustibles sintéticos**

Asignatura	Combustibles sintéticos			
Código	V09M148V11118			
Titulación	Máster Universitario en Enseñanza de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c

Lengua  
Impartición

Departamento Ingeniería química

Coordinador/a Rodríguez Rodríguez, Ana María

Profesorado Rodríguez Rodríguez, Ana María

Correo-e aroquez@uvigo.es

Web

**Descripción general** Los combustibles sintéticos constituyen una categoría de fuentes de energía que pueden sustituir total o parcialmente a los combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo, el carbón y el gas natural. En este grupo se incluyen el bioetanol, el biodiesel y el hidrógeno. En esta asignatura se profundiza en los sistemas de producción de biocombustibles a partir de biomasa, así como en la generación de energía eléctrica mediante el uso de pilas de combustible. Estos métodos de obtención de energía, que han experimentado un significativo desarrollo en los últimos años, representan alternativas que no incrementan las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Dada la actual situación energética mundial, estos métodos adquieren una gran relevancia tanto desde la perspectiva energética como medioambiental, y contribuyen al desarrollo sostenible del planeta. El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumnado un conocimiento integral sobre la producción de biocombustibles y la generación de electricidad a través de celdas de combustible. Además, se abordarán las aplicaciones de estas tecnologías en diversos sectores y el potencial que representan las futuras investigaciones en estos ámbitos y sus campos de aplicación.

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

- D3 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.
- D13 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
- D14 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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolver problemas relacionados con los procesos y operaciones más relevantes, dando prioridad a los conocimientos de vanguardia en el ámbito de los combustibles alternativos	D3 D13 D14
Conocer las características físico-químicas de los combustibles sintéticos y aplicarlas en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	D13 D14

**Contenidos**

Tema

- |   |   |
|---|---|
| 1. Introducción a los combustibles sintéticos | 1. Panorama energético actual<br>2. Fuentes de energía emergentes: biorrefinerías<br>3. Producción y Clasificación<br>4. Materias primas para la obtención de biocombustible: aceites vegetales, residuos de biomasa y cultivos energéticos |
|---|---|



2. Producción de Biodiesel como combustible: procesos, catalizadores y reactores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Composición y propiedades como combustible</li> <li>2. Norma UNE EN 1424 de calidad del biodiesel</li> <li>3. Obtención de biodiesel</li> <li>4. Materias primas: Cultivos energéticos y microalgas: extracción de aceite</li> <li>5. Transesterificación: mecanismo y cinética, requerimientos de la alimentación, catálisis homogénea y catálisis heterogénea, tecnologías de reacción y condiciones de operación</li> <li>6. Acondicionamiento</li> </ol>
3. Producción de Bioetanol como combustible: procesos, catalizadores y reactores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtención y purificación del etanol a partir de biomasa</li> <li>2. Estado tecnológico de la fermentación de biomasa</li> <li>3. Parámetros cinéticos de la reacción de fermentación.</li> <li>4. Purificación del bioetanol. Propiedades como combustible</li> </ol>
4. Producción de Hidrógeno como combustible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción al uso del hidrógeno como combustible</li> <li>2. Procesos de obtención de hidrógeno: Térmicos, Electroquímicos y Biológicos</li> <li>3. Características de los electrolizadores</li> <li>4. Tecnología para el uso del Hidrógeno: Pilas de Combustible</li> <li>5. Almacenamiento del Hidrógeno</li> </ol>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	12	20
Salidas de estudio	2	0	2
Prácticas de laboratorio	4	1	5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Resolución de problemas	9	9	18
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	0	1.5

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de contenidos mediante presentación y/o explicación por parte del profesorado en sesiones de 2 h por semana hasta un total de las 8h que indica la guía docente. En las sesiones se intercalarán preguntas cortas, estudios de casos y cuestiones como la interpretación científica de noticias de actualidad.
Salidas de estudio	En nuestro caso son visitas a industrias que sirven de apoyo a la docencia presencial. El alumnado puede comprobar la aplicación real de algunos aspectos aprendidos en las clases teóricas o en el laboratorio, analiza otras formas de trabajar, toma conciencia de las dimensiones y funcionamiento de los equipos, acercándose a la realidad industrial. Esta visita está planificada adecuadamente con los contenidos de la materia.
Prácticas de laboratorio	De forma general, en la práctica el estudiantado realiza la parte experimental en grupos de dos o tres personas para favorecer el trabajo en equipo; así como, para simplificar la toma de datos experimentales. En cada uno de los puestos del laboratorio el alumnado dispone de un guion que favorece el seguimiento de las instrucciones que se dan en el mismo, tomando los datos experimentales que se indiquen y, aplicando las expresiones matemáticas correspondientes al fundamento teórico en el que se basa el desarrollo experimental. Así, cada una de las prácticas que desarrolla el alumnado, se divide en cuatro pasos, organizándose el periodo de experimentación (presencial, P) y las sesiones no presenciales (NP): Contextualización por el profesorado; y Experimentación, Realización de cálculos y Realización de informe por el grupo de trabajo.
Resolución de problemas de forma autónoma	El personal docente propone al estudiante una serie de problemas para su resolución de forma autónoma al final de cada seminario resuelto de forma presencial. Este tipo de actividades fuera del aula tienen como objetivo favorecer el aprendizaje individual, ya que permite a cada estudiante poder autoevaluar su grado de aprendizaje y por lo tanto autorregularse. Con esta metodología se busca que el estudiante siga los siguientes pasos: Reconocimiento del problema, Análisis, búsqueda y selección de la solución, Aplicación práctica del concepto teórico, y Comprobación e interpretación del resultado
Resolución de problemas	Dentro de la programación de la materia se contempla la resolución de problemas con el fin de llevar a cabo el análisis y la aplicación de los contenidos teóricos. Esta actividad se planifica con 10 h en los que se resolverán 3 seminarios que el estudiante tiene a su disposición desde el comienzo del periodo lectivo. Cada seminario consta de una colección de problemas en los que se indican todos los datos necesarios para su resolución y con un planteamiento en orden creciente de complejidad.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos, pueden consultar con el personal docente cualquier duda planteada sobre los temas expuestos en las clases presenciales
Prácticas de laboratorio	El personal docente introduce el planteamiento teórico de la práctica, el problema a resolver y los pasos que deben realizarse para abordarlo. Además, llevará a cabo algunos pasos a modo demostrativo, aunque dejará al estudiantado que traten de resolver partes concretas, cuya solución mostrará tras un tiempo, para proseguir con los siguientes pasos hasta finalizar la práctica.
Resolución de problemas	Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos, pueden consultar con el personal docente cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas ya sea a través de la plataforma Moovi o del correo electrónico

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Al finalizar la práctica se deberá responder a un cuestionario por parte del grupo. Se valorará, además del contenido, la comprensión de la práctica, la capacidad de síntesis, la redacción y la presentación del informe. La calificación final, comprendida entre 0 y 10 y será la media de las calificaciones obtenidas en los diferentes informes realizados de cada práctica.  Resultados de aprendizaje previstos: -Resolver problemas relacionados con los procesos y operaciones más relevantes, dando prioridad a los conocimientos de vanguardia en el ámbito de los combustibles alternativos -Conocer las características físico-químicas de los combustibles sintéticos y aplicarlas en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	10	D13
Examen de preguntas objetivas	La evaluación de los conocimientos alcanzados por el alumnado en las lecciones magistrales se hará mediante una prueba escrita en la fecha oficial de exámenes. Esta actividad consta de un cuestionario de preguntas tipo test relacionadas con la materia. La prueba se calificará, según la legislación vigente, con una nota final comprendida entre 0 y 10.  Resultados de aprendizaje previstos: -Resolver problemas relacionados con los procesos y operaciones más relevantes, dando prioridad a los conocimientos de vanguardia en el ámbito de los combustibles alternativos -Conocer las características físico-químicas de los combustibles sintéticos y aplicarlas en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	40	D14
Resolución de problemas y/o ejercicios	Esta evaluación consta de varias pruebas que se enmarcan entre el temario de la materia y en ella se procede a la resolución de un problema de forma autónoma.  Resultados de aprendizaje previstos: -Resolver problemas relacionados con los procesos y operaciones más relevantes, dando prioridad a los conocimientos de vanguardia en el ámbito de los combustibles alternativos -Conocer las características físico-químicas de los combustibles sintéticos y aplicarlas en las tareas en equipo que se proponen durante el curso	50	D3 D14

## Otros comentarios sobre la Evaluación

1.- **Evaluación continua:** El alumnado podrá renunciar al sistema de evaluación continua en el plazo fijado el día de presentación de la asignatura.

En esta modalidad de evaluación:

- El examen de preguntas objetivas debe alcanzar un mínimo del 50% de la nota máxima para superar la asignatura.
- El examen de resolución de problemas debe alcanzar un mínimo del 50% de la nota máxima para superar la asignatura.
- La calificación final incluirá el desempeño en las prácticas de laboratorio, la resolución de problemas y/o ejercicios y el examen de preguntas objetivas.

2.- **Segunda oportunidad:**

2.1. Cuando la calificación de las prácticas de laboratorio, el examen de preguntas objetivas o el de resolución de problemas sea superior a 5 puntos sobre 10, se conservará con vistas a esta oportunidad, siendo por lo tanto necesaria únicamente la realización del examen de preguntas objetivas o/y el de resolución de problemas.

2.2. Cuando la calificación de las prácticas de laboratorio sea inferior a 5 puntos sobre 10, la calificación se basará únicamente en la realización de un examen final, donde se podrán incluir preguntas correspondientes a las prácticas de laboratorio. Para superar la asignatura será necesario alcanzar una calificación superior a 5 puntos sobre 10.

3.- **Evaluación global:** Cuando se haya renunciado a la evaluación continua, la calificación se basará únicamente en la realización de un examen final, donde se podrán incluir preguntas correspondientes a las prácticas de laboratorio. Para superar la asignatura será necesario alcanzar una calificación superior a 5 puntos sobre 10.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Camps Michelena M, Marcos Martín F, **Los biocombustibles**, Mundi-Prensa, 2008

Costa A, **Biomasa y biocombustibles**, AMV, 2013

Rodríguez Bachiller, A, **Tecnología del hidrógeno y pilas de combustible**, E-learning, 2019

#### **Bibliografía Complementaria**

Madrid A, Cenzano JM, Esteire E, **Tecnología de los tipos de Hidrógeno**, AMV, 2023

Mariano Martín M, **Industrial chemical process analysis and design**, Elsevier, 2016

---

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de taludes**

Asignatura	Ingeniería de taludes			
Código	V09M148V11119			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	En esta asignatura se comienza recordando aspectos básicos de la geotecnia, de la identificación de mecanismos de inestabilidades 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.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B6	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. Formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como interpretar los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
B7	Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica.
B9	Conocer los aspectos relativos a modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C2	Planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
C4	Realizar estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
D3	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.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D13	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Ser capaz de pensar y sentar las bases de la resolución de problemas de ingeniería de taludes a nivel práctico	C2 D3 D8 D13
Profundizar en técnicas de análisis de estabilidad en rocas 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	B6 B7 B9 C4 D3 D7

**Contenidos**

Tema
------

1. ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDAD	Planteamiento, caracterización, comportamiento de rocas y discontinuidades, mecanismos de inestabilidad: Identificación y análisis.
2. MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA INGENIERÍA DE TALUDES	Diferentes tipos de métodos, ventajas y inconvenientes, algunos ejemplos.
3. APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA DE TALUDES	Planteamiento y enfoque, métodos generales, método de Montecarlo, 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 como RocPlane, Swedge, RocTopples Slide y un programa numérico RS2 (antiguo Phase2).
7. VALORACIÓN PAISAJÍSTICA	Valoración paisajística de taludes, cómo crear un talud no solo estable, sino también estéticamente idóneo.
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
Salidas de estudio	4	0	4
Prácticas con apoyo de las TIC	6	10	16
Lección magistral	8	22	30
Estudio de casos	6	0	6
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	8	8
Estudio de casos	0	9	9

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

### Metodologías

	Descripción
Salidas de estudio	Toma de datos de discontinuidades en un afloramiento rocoso y visita de una obra realizada en roca (cantera, mina o Túnel).
Prácticas con apoyo de las TIC	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.
Lección magistral	Presentación descriptiva de la materia. El objetivo es que el estudiantado conozca los principios básicos de la disciplina, para que posteriormente pueda hacer prácticas, resolver problemas, entender los ensayos de laboratorio o reflexionar .  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
Estudio de casos	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
Lección magistral	Se atenderán las necesidades y consultas del estudiantado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).
Salidas de estudio	Se atenderán las necesidades y consultas del estudiantado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).

Prácticas con apoyo de las TIC	Se atenderán las necesidades y consultas del estudiantado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).
Estudio de casos	Se atenderán las necesidades y consultas del estudiantado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Observación sistemática	Se atenderán las necesidades y consultas del estudiantado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de MooVi).

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas con apoyo de las TIC	Resolver problemas de estabilidad de taludes.	30	B6	C2	D3
Estudio de casos	Prueba en la que el estudiantado debe analizar un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo e iniciarse en procedimientos alternativos de solución.	10	B9		D7 D8
Examen de preguntas de desarrollo	Examen de identificación de mecanismos y cuestiones de comprensión básica.	40	B7 B9	C4	D8
Observación sistemática	Participación en los debates y presentación de trabajos.	20	B9		D8 D13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Evaluación continua** (1ª oportunidad): a través del seguimiento del trabajo en el aula, según lo recogido en la tabla.

**2ª oportunidad y Evaluación global:** evaluación del proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través del examen de preguntas de desarrollo que, en estos casos, valdrá el 100% de la nota.

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

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

Ramírez Oyanguren, P.; Alejano Monge L. R., **Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de taludes.**, 2008,  
Wyllie D.C.; Mah C.W, **Rock Slope Engineering-Civil and Mining (4yh edition)**, 2004,  
Arzúa, J., Alejano, L.R., Pérez-Rey, I., **Problemas de mecánica de rocas**, 2015,

#### Bibliografía Complementaria

Kliche, Ch.A., **Rock Slope Stability**, 1999,  
ITGE -Ayala et al., **Manual de Ingeniería de Taludes**, 1991,  
González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L., Oteo, C., **Ingeniería Geológica**, 2002,  
Giani, G.P., **Rock Slope Stability Analysis**, 1992,

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión, diversificación, ahorro y eficiencia térmica**

Asignatura	Gestión, diversificación, ahorro y eficiencia térmica			
Código	V09M148V11120			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly 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	Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B1	Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y 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.
B2	Conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a de Minas.
C3	Planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
C8	Evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Empleo ágil de herramientas propias de la gestión energética y auditoría energética: - Entender la legislación y normativa actual sobre la Energía, con sus aspectos sociales, económicos y de seguridad. - Calcular la calidad del aire interior en los edificios y su relación con la salud humana.	B1 B2 C3 C8 D8
Técnicas de ahorro energético	B1 C3
La cogeneración como técnica de ahorro en la industria y el sector servicios	B1 C3

**Contenidos**

Tema	
1. LA SOCIEDAD Y LA UTILIZACIÓN 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. 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. Código Técnico de la Edificación.

5. PROYECTOS DE AHORRO Y MEJORAS	Recursos naturales. Residuos energéticos. Mejoras en la construcción. Pérdidas en motores. Programas de ahorro
6. INSTRUMENTACIÓN	Parámetros de demanda. Condiciones térmicas interiores. Condiciones de la envolvente. Medidas de eficiencia energética

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	12	0	12
Presentación	1	1	2
Lección magistral	11	18	29
Trabajo	0	20	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Desarrollo de material informático para la resolución de problemas complejos reales. Introducción a conceptos avanzados de simulación y tratamiento de datos. El estudiantado entregará memorias de los trabajos realizados semanalmente que serán valorados para la nota final.
Presentación	Preparación para una exposición pública del trabajo de auditoría que realizado durante toda la asignatura.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia. Previamente a la explicación en sesión magistral se recomendará la lectura del tema a tratar.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	La atención requerida por el alumnado que no pueda ser atendida en las propias clases prácticas, se impartirá en tutorías.
Lección magistral	Las dudas del alumnado a las explicaciones teóricas se podrán atender en tutorías.

<b>Pruebas</b>	
	Descripción
Trabajo	Para los trabajos a presentar, el alumnado podrá resolver sus dudas tanto en clases de sesión magistral como en prácticas de informática. Si fuese necesario, se completaría esta atención en horas de tutorías

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Presentación	Presentación pública del trabajo de auditoría. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje.	20	B1	C3	D8
Trabajo	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 incidirá especialmente en la parte de organización y gestión energéticas dentro del ámbito industrial. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje.	40	B1	C3	D8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Preguntas donde se demostrarán los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales y en el aula de informática. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje.	40	B1	C3	D8

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Evaluación continua - Primera Oportunidad:

El alumnado deberá obtener una evaluación mínima de 5 puntos sobre 10 en todos los ítems/pruebas de la asignatura. En la fecha oficial de examen se realizará solamente la prueba de Resolución de problemas y/o ejercicios.

#### Evaluación continua - Segunda Oportunidad:

El alumnado deberá obtener una evaluación mínima de 5 puntos sobre 10 en todos los ítems/pruebas de la asignatura. En la fecha oficial de examen se realizará la prueba de Resolución de problemas y/o ejercicios y el trabajo deberá ser entregado y presentado con antelación a la misma.



## Evaluación Global - Primera y segunda oportunidad:

El alumnado que ha renunciado a la evaluación continua entregará el trabajo de auditoría antes de la fecha oficial del examen, valorándose como el 50% de la nota total y, además, deberá aprobar el examen de preguntas de desarrollo que se valorará como el 50% de la nota final. El alumnado que no asista a clase deberá realizar una prueba sobre contenidos de la asignatura en la que demuestre que domina las herramientas empleadas 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.

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

#### Bibliografía Complementaria

J.M. Rey Hernández, F.J. Rey Martínez, E. Velasco Gómez., **Eficiencia energética de los edificios. Certificación energética.**, 9788428339940, 1, Paraninfo, 2018

A.M. Díez Suárez, A. González Martínez, L. de Sousa Díaz, A. de la Puente Gil, B. Vega Barrallo, M., **Eficiencia energética en las instalaciones de climatización en los edificios**, 9788428340618, 1, Ediciones Paraninfo, S.A., 2017

Ministerio de Industria y Turismo, **Publicaciones**, Ministerio de Industria y Turismo,

U.S. Department of Energy, **EnergyPlus: Energy simulation software**, 2024

National Renewable Energy Laboratory,, **OpenStudio (References and Tutorials)**, 1.1.0, 2024

Clark, William H., **Análisis y gestión energética de edificios**, 9788448121020, MCGRAW-HILL, 1998

---

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Se recomienda al alumnado 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 alumnado profundiza en la temática referente a la gestión de la energía térmica.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estrategias de eficiencia para la sostenibilidad**

Asignatura	Estrategias de eficiencia para la sostenibilidad			
Código	V09M148V11121			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Pérez Orozco, Raquel			
Profesorado	Pérez Orozco, Raquel			
Correo-e	rporozco@uvigo.gal			
Web				
Descripción general	Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C3	Planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
C8	Evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar los conceptos de Huella de Carbono y Huella Ecológica.	C3 C8 D8
Utilizar los conceptos de Economía Circular y Ciclo de Vida	C3 C8 D8
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en ahorro energético.	C3 C8 D8
Dominar las técnicas y programas de software de certificación energética y análisis de ciclo de vida que existen	C3 C8 D8
Comprender y dominar las técnicas para la gestión de auditorías de instalaciones de energía	C8 D8

**Contenidos**

Tema	
Introducción a la sostenibilidad	Desarrollo Sostenible y Agenda 2030 Cambio climático Políticas internacionales El informe de sostenibilidad de una empresa
Huella de Carbono	Cálculo, mitigación y compensación de la Huella de Carbono. Huella Ecológica. Mercado de Derechos de Emisión. Técnicas de minimización de emisiones de CO2.
Economía Circular	Introducción a la Economía Circular Análisis del Ciclo de Vida (ACV)
Valorización energética de residuos	Viabilidad del aprovechamiento energético de residuos. Casos reales de estudio.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	17	29
Resolución de problemas	6	10	16
Prácticas con apoyo de las TIC	6	10	16
Trabajo tutelado	0	12	12
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Presentación	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que lo/la estudiante tiene que desarrollar.
Resolución de problemas	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.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de las TIC.
Trabajo tutelado	El/La 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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado durante la clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado durante la clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado durante la clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.
Trabajo tutelado	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado durante la clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado durante la clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor.	30	C3	D8

Prácticas con apoyo de las TIC	Informes de prácticas. Su evaluación queda sujeta a la asistencia a las sesiones.  Resultados previstos en la materia: Planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización. Evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.	10	C3 C8	D8
Trabajo tutelado	Es un texto elaborado sobre un tema y debe redactarse siguiendo unas normas establecidas. Se valorará también la presentación del trabajo	40	C3 C8	D8
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba escrita de preguntas objetivas y de desarrollo, a realizar en la fecha de examen oficial.  Resultados previstos en la materia: se evaluarán todos los resultados de aprendizaje.	20	C3 C8	D8

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Evaluación continua - primera oportunidad:

El estudiantado será evaluado según los baremos recogidos en la tabla superior. Para superar la materia, se deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en cada uno de los ítems evaluables.

#### Evaluación continua - Segunda oportunidad:

Se conservará la nota de las pruebas y trabajos realizados durante la primera oportunidad. El estudiantado deberá hacer entrega de aquellos trabajos e informes de prácticas que no entregase en la primera oportunidad. Aquel estudiantado que lo solicite, podrá volver a ser evaluado de las pruebas de autoevaluación (preguntas de respuesta corta) y/o de la prueba de preguntas objetivas, que se realizarán en la fecha de examen oficial de la segunda oportunidad. Para superar la materia, se deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en cada uno de los ítems evaluables.

#### Evaluación global (primera y segunda oportunidad):

Aquel estudiantado que renuncie a la evaluación continua se evaluará como sigue:

- Trabajo tutelado: 50% de la nota. Tendrá que ser entregado antes de la fecha oficial de examen. El estudiantado deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 (2,5 sobre 5) para aprobar la materia.

- Prueba de preguntas de respuesta corta y de desarrollo: 50% de la nota. El estudiantado deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 (2,5 sobre 5) para aprobar la materia.

**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

Mathis Wackernagel, Bert Beyers, **Ecological Footprint. Managing our biocapacity budget**, 978-0865719118, New Society Publishers, 2019

López Martínez, Gabriel et al., **Economía circular: fundamentos y aplicaciones**, 9788413900629, Aranzadi, 2021

#### Bibliografía Complementaria

Amend, Thora; Barbeau, Bree; Beyers, Bert, **A Big Foot on a Small Planet? Accounting with the Ecological Footprint**, 9783-925064-64-7, 2, GTZ, 2010

Almond, R.E.A.; Grooten M.; Juffe Bignoli, D. y Petersen, T, **Informe Planeta vivo 2022. Hacia una sociedad con la naturaleza en positivo**, WWF, 2020

Juan Luis Doménech Quesada, **Huella ecológica y desarrollo sostenible**, 9788481436563, 2, AENOR, 2009

Francisco Javier Rey Martínez, Eloy Velasco Gómez, Javier M. Rey Hernández, **Eficiencia energética de los edificios: certificación energética**, Paraninfo, 2018

Vidales Barriguete, Alejandra ; Ferrández Vega, Daniel, **Innovación tecnológica y desarrollo sostenible en la edificación**, 9788411228503, Dykinson, 2022

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Energía Térmica Convencional y Renovable/V09M148V11111



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Bases geológicas de la minería**

Asignatura	Bases geológicas de la minería			
Código	V09M148V11122			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B9	Conocer los aspectos relativos a modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C4	Realizar estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
C10	Proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.
C14	Conocer la tecnología de explotación de recursos minerales.

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Identificar las estructuras geológicas básicas y sus elementos principales	B9
Conocer la geología de los recursos mineros en Galicia	B9 C4
Emplear metodologías de caracterización de recursos mineros y geológicos	C10 C14

**Contenidos**

Tema	
Aspectos básicos de la geología estructural	Mecánica de rocas y geología estructural. Dominios estructurales, pliegues y fallas. Identificación de estructuras geológicas mediante foto aérea.
Geología de Galicia	Geología minera de Galicia. Características estructurales de macizos rocosos ígneos y metamórficos (granitos y esquistos o pizarras).
Metodologías de caracterización geológica	Cartografía geo-minera de campo

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	30	38
Prácticas de campo	10	5	15
Prácticas con apoyo de las TIC	6	14	20
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Observación sistemática	0	0	0
Estudio de casos	0	0	0

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

**Metodologías**

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar

Prácticas de campo	Actividades que tienen como objetivo estudiar objetos o fenómenos de la naturaleza, de la producción o de la sociedad. El alumnado extrae de la experiencia práctica un conocimiento de la realidad social y humana que el marco teórico no puede dar.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá las dudas del estudiantado en el horario correspondiente de tutorías
Prácticas de campo	El profesorado atenderá las dudas del estudiantado durante la realización de las visitas de campo, in situ
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesorado atenderá las dudas del estudiantado en el horario correspondiente de tutorías

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de campo	Evaluación de un informe de prácticas	20	B9	C4
Examen de preguntas objetivas	Evaluación de una prueba escrita con preguntas sobre el temario desarrollado	40		C10 C14
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado.	10	B9	C10
Estudio de casos	Prueba en la que el alumno/a debe analizar un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y adiestrarse en procedimientos alternativos de solución.	30		C14

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Evaluación continua en primera oportunidad** a través de lo indicado en la tabla (examen en la fecha oficial fijado por el centro, 40%).

**Evaluación global en primera oportunidad** del proceso de aprendizaje y adquisición de competencias y conocimientos, a través del examen de preguntas de desarrollo y resolución de problemas, que en este caso valdrá el 100% de la calificación.

**Evaluación global en segunda oportunidad** del proceso de aprendizaje y adquisición de competencias y conocimientos, a través de un examen de preguntas de desarrollo y resolución de problemas, que en este caso valdrá el 100% de la calificación.

Calificación final numérica de 0 a 10 según legislación vigente.

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

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesado de datos para gemelo digital**

Asignatura	Procesado de datos para gemelo digital			
Código	V09M148V11123			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Martínez Sánchez, Joaquín			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro Martínez Sánchez, Joaquín			
Correo-e	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B6	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. Formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como interpretar los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
D1	Ser capaz de abordar el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los elementos básicos del paradigma del Gemelo Digital en relación con los datos geoespaciales	B6 D1
Conocer y utilizar sistemas de captura de datos con una alta frecuencia temporal	B6
Conocer y utilizar sistemas de captura de datos con una extensión espacial adecuada a la escala de representación	B6
Conocer y aplicar técnicas de procesamiento y análisis de datos para la simulación en el gemelo virtual	B6 D1

**Contenidos**

Tema	
Introducción a los Gemelos Digitales	Definiciones y conceptos básicos Elementos e interfaces entre el gemelo físico y el gemelo virtual Aplicaciones y beneficios de los Gemelos Digitales en la Ingeniería
Digitalización Geoespacial	El Proceso de digitalización Geoespacial: sensores y plataformas Técnicas y tecnologías de monitorización de alta frecuencia temporal: Internet de las Cosas y Redes de Sensores Técnicas y tecnologías de digitalización geoespacial: LIDIAR y Fotogrametría
Análisis de Datos en el Gemelo Virtual	Técnicas y herramientas para la simulación y análisis de datos en el gemelo virtual Procesamiento de Datos geoespaciales Interpretación de Datos y Validación de Modelos
Sistemas de Ayuda a la toma de decisiones	Los Sistemas de Información Geográfica para Análisis geoespacial Presentación de resultados y aplicaciones de visualización para la toma de decisiones.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------



Actividades introductorias	2	0.5	2.5
Lección magistral	2	0.5	2.5
Prácticas de laboratorio	6	10	16
Prácticas con apoyo de las TIC	6	10	16
Seminario	4	2	6
Trabajo tutelado	4	26	30
Examen de preguntas objetivas	0.5	0	0.5
Presentación	0.5	0	0.5
Práctica de laboratorio	1	0	1

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

### Metodologías

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la materia y de los contenidos a desarrollar en la misma
Lección magistral	Exposición ordenada de los conceptos básicos del paradigma del Gemelo Digital y de sus aplicaciones y beneficios
Prácticas de laboratorio	Prácticas relacionadas con la digitalización de la realidad física y la captura de datos geoespaciales
Prácticas con apoyo de las TIC	Prácticas relacionadas con el análisis de datos geoespaciales y la simulación
Seminario	Estudio de caso: aplicación del paradigma del gemelo digital a la seguridad
Trabajo tutelado	Desarrollo por parte del alumnado de un trabajo relacionado con los contenidos de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención al alumnado en tutorías y telemáticamente. 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 de laboratorio	Atención al alumnado en tutorías y telemáticamente. 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	Atención al alumnado en tutorías y telemáticamente. 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
Trabajo tutelado	Atención al alumnado en tutorías y telemáticamente. 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
Trabajo tutelado	Elaboración de un informe técnico resultado de la documentación, tratamiento y análisis de datos y conclusiones obtenidas durante el trabajo tutelado	30	B6 D1
Examen de preguntas objetivas	Resolución de preguntas cortas sobre los contenidos de la materia	20	B6
Presentación	Presentación de forma presencial de resultados y conclusiones del trabajo realizado	20	B6 D1
Práctica de laboratorio	Elaboración de un informe técnico resultado de la documentación, tratamiento y análisis de datos y conclusiones obtenidas de las prácticas desarrolladas en la materia	30	B6

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El estudiantado podrá renunciar a la evaluación continua y solicitar la evaluación global. Esta solicitud se secuenciará a lo largo del semestre a partir de un mes desde el inicio de la impartición de la asignatura y será posible por un periodo de dos (2) semanas.

#### Evaluación continua primera oportunidad:

Se establecerán fechas improrrogables a lo largo del periodo académico para la realización periódica de prácticas.

El trabajo tutelado se entregará y presentará en las últimas semanas académicas de la asignatura en fecha a definir.

El examen de cuestiones objetivas y la resolución de problemas se realizarán en la misma fecha, preferentemente la fecha oficial de la primera oportunidad.

**Segunda oportunidad de evaluación continua:**

Se fijará una fecha de entrega de prácticas antes de la fecha oficial del examen de segunda oportunidad.

En caso de que se entregue, se guardará la evaluación del trabajo tutelado de la primera oportunidad. En el caso de que dicha entrega no se realizara o a petición de los estudiantes, el porcentaje de evaluación del trabajo tutelado se dividirá a partes iguales entre el examen de cuestiones objetivas y la resolución de problemas.

El examen con preguntas objetivas y resolución de problemas se realizará en la fecha oficial de la segunda oportunidad.

**Evaluación global de primera y segunda oportunidad:**

Se establecerá una entrega relacionada con las prácticas con un porcentaje de evaluación del 35%.

El examen con preguntas objetivas supondrá el 30% de la evaluación.

El trabajo tutelado supondrá el 35% de la evaluación.

Todas estas pruebas y entregas se realizarán en la fecha oficial del examen.

Calendario de exámenes. Consulta/consulta actualizada en la web del centro:

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

---

**Fuentes de información**

**Bibliografía Básica**

**Bibliografía Complementaria**

Hazrathosseini, A., & Afrapoli, A. M., **The advent of digital twins in surface mining: Its time has finally arrived**, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103155>, Elsevier, 2023

Yan, B., Yang, F., Qiu, S., Wang, J., Cai, B., Wang, S.,, **Digital twin in transportation infrastructure management: a systematic review**, <https://doi.org/10.1093/iti/liad024>, Oxford Academic, 2023

Irfan, M. S., Dasgupta, S., & Rahman, M., **Towards Transportation Digital Twin Systems for Traffic Safety and Mobility: A Review.**, <https://doi.org/10.1109/JIOT.2024.3395186>, IEEE Internet of Things Journal, 2024

---

**Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión de datos geoespaciales**

Asignatura	Gestión de datos geoespaciales			
Código	V09M148V11124			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Balado Frías, Jesús			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro Balado Frías, Jesús			
Correo-e	jbalado@uvigo.es			
Web	<a href="http://geotech.webs.uvigo.es/en/">http://geotech.webs.uvigo.es/en/</a>			
Descripción general	<p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p> <p>La materia aborda los fundamentos y tecnologías esenciales para el manejo de datos espaciales. Se exploran las Infraestructuras de Datos Espaciales y sus componentes, así como los servicios de interoperabilidad que permiten la integración y uso eficiente de estos datos.</p> <p>El curso cubre aspectos clave de las bases de datos, incluyendo su diseño y manejo, así como las extensiones geoespaciales. Se introduce una base teórica a los Sistemas de Información Geográfica (SIG), proporcionando una comprensión de geodesia y cartografía, así como el manejo de datos ráster y vectoriales.</p> <p>Los estudiantes aprenderán sobre el acceso y la visualización de datos en plataformas SIG, además de recibir una introducción a las soluciones de SIG en la nube, preparando así a los participantes para gestionar y analizar datos espaciales en entornos modernos y colaborativos.</p>			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B9	Conocer los aspectos relativos a modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
C2	Planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.
C4	Realizar estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprensión de Fundamentos de Bases de Datos Geoespaciales	B9 C2 C4
Habilidad en el Diseño y Modelado de Bases de Datos Espaciales	B9 C2 C4
Conocimiento de Infraestructuras de Datos Espaciales:	B9 C2 C4
Competencia en el Uso de Herramientas SIG para BBDD	B9 C2 C4
Capacidad para Implementar Extensiones Geoespaciales en Bases de Datos	B9 C2 C4
Experiencia en Plataformas SIG en la Nube	B9 C2 C4

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Introducción a las Bases de Datos Geoespaciales	Conceptos fundamentales de bases de datos. Diferencias entre bases de datos espaciales y no espaciales. Aplicaciones y relevancia de las bases de datos geoespaciales.
Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)	Definición y componentes de las IDE. Normas y estándares para datos espaciales. Servicios de interoperabilidad y su importancia en las IDE.
Sistemas de Información Geográfica (SIG)	Conceptos básicos de SIG. Introducción a geodesia y cartografía. Tipos de datos espaciales: ráster y vectoriales.
Diseño de Bases de Datos Geoespaciales	Modelado de datos geoespaciales. Diseño y estructura de bases de datos espaciales. Implementación de bases de datos geográficas.
Extensiones Geoespaciales en Bases de Datos	Introducción a las extensiones geoespaciales (PostGIS). Funciones espaciales y consultas geoespaciales. Prácticas y ejemplos de uso.
Acceso y Visualización de Datos en SIG	Técnicas de acceso a datos geoespaciales. Herramientas y software de visualización SIG (QGIS). Creación y manipulación de mapas y capas de datos.
Plataformas de SIG en la Nube	Introducción a plataformas SIG en la nube (Google Earth Engine). Ventajas y desafíos de usar SIG en la nube. Prácticas y casos de estudio.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	4	1	5
Estudio de casos	2	1	3
Design Thinking	8	14	22
Prácticas con apoyo de las TIC	6	10	16
Aprendizaje basado en proyectos	4	9	13
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	2	2
Proyecto	0	7	7
Presentación	2	5	7

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado 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
Estudio de casos	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
Design Thinking	Metodología de innovación centrada en el usuario que promueve la resolución creativa de problemas a través de cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y testear. Se enfoca en entender profundamente las necesidades del usuario y generar soluciones viables y deseables.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 a través de las TIC en las aulas de informática o con ordenadores personales
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan al alumnado, 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.

### Atención personalizada

Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías
Proyecto	El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías
Presentación	El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Memoria de las prácticas realizadas	40	B9	C2 C4
Proyecto	Proyecto desarrollado	40	B9	C2 C4
Presentación	Presentación del proyecto	20	B9	C2 C4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Evaluación continua primera oportunidad** La nota de la materia será un promedio ponderado resultante de las notas conseguidas en el informe, en el trabajo tutelado y en la presentación. Todas deberán superar una nota mínima (4 puntos sobre 10).

**Evaluación continua segunda oportunidad** Para esta segunda oportunidad se conservará la nota conseguida en el informe o memoria de prácticas realizado durante el período de evaluación continua. El cálculo de la nota final seguirá los mismos parámetros metodológicos que la realizada en la primera oportunidad en lo relativo a las notas mínimas a conseguir.

**Evaluación global** Aquel alumnado que haya renunciado a la evaluación continua o que no haya superado las notas mínimas exigidas en la evaluación continua tendrá la opción de presentarse a una evaluación global manteniendo los mismos porcentajes en las metodologías mencionadas. La recuperación de las prácticas y el trabajo tutelado se realizará mediante la entrega de un nuevo informe de prácticas y una nueva memoria.

**Calendario de exámenes.** Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Elena Baralis; Andrea Dalla Valle; Paolo Garza; Claudio Rossi; Francesco Scullino, **SQL versus NoSQL databases for geospatial applications**, 10.1109/BigData.2017.8258324, IEEE, 2017

Konstantina Bereta, Manolis Koubarakis, **Ontop of Geospatial Databases**, 10.1007/978-3-319-46523-4\_3, Springer, 2016

Martin Breunig et al., **Geospatial Data Management Research: Progress and Future Directions**, 10.3390/ijgi9020095, ISPRS International Journal of Geo-Information, 2020

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Geointeligencia artificial**

Asignatura	Geointeligencia artificial			
Código	V09M148V11125			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Soilán Rodríguez, Mario			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro Soilán Rodríguez, Mario			
Correo-e	msoilan@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C4	Realizar estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
D1	Ser capaz de abordar el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
D4	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.

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Aplicar técnicas de inteligencia artificial para el análisis y visualización de datos geoespaciales en la gestión del territorio.	C4 D4
Adquirir capacidades de comprensión crítica de artículos de investigación que aborden temáticas relacionadas con la Inteligencia Artificial aplicadas al campo de la geomática y los datos geoespaciales.	D1 D4
Conocer los recursos y competencias necesarias para llevar a cabo funciones profesionales relacionadas con la Inteligencia Artificial en el ámbito de la geomática	D1
Comprender los principios básicos de procesamiento de información 2D y 3D en el campo de la geomática, y aplicarlos a casos reales.	C4

**Contenidos**

Tema	
Introducción a la Geointeligencia Artificial	Introducción a la Inteligencia Artificial (IA). Definición y conceptos básicos. Conexión entre la IA y la Geomática. Casos de uso y ejemplos prácticos.
Inteligencia Artificial aplicada a imágenes	Fundamentos básicos del procesamiento de imagen digital. IA aplicada a imágenes: Convolución, redes neuronales convolucionales. IA aplicada a imagen georreferenciada: Clasificación y segmentación de imágenes.
Inteligencia Artificial aplicada a datos tridimensionales	Fundamentos básicos del procesamiento de nubes de puntos 3D. IA aplicada al análisis de nubes de puntos. Caso de uso práctico para clasificación de nubes de puntos con IA.
Recursos y resolución de problemas de geomática mediante IA	Recursos para el desarrollo de un trabajo de aplicación de geointeligencia artificial: Estructura de un artículo de investigación. Bases de datos abiertas y software libre para el desarrollo de aplicaciones de IA. Casos de éxito reales.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	6	8	14
Prácticas con apoyo de las TIC	14	10	24
Trabajo tutelado	4	0	4
Presentación	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	10	10
Trabajo	0	21	21

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

## Metodologías

	Descripción
Lección 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 alumnado.
Prácticas con apoyo de las TIC	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 desvelven a través de las TIC en aulas de informática o con equipamiento propio del alumnado.
Trabajo tutelado	Exposición de las bases y recomendaciones para el desarrollo de un trabajo por parte del alumnado que formará parte de la evaluación de la asignatura.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	Exposición de las bases y recomendaciones para el desarrollo de un trabajo por parte del alumnado que formará parte de la evaluación de la asignatura. Se ofrecerá asistencia personalizada (individual o por grupo de trabajo) para el correcto desarrollo del mismo.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Presentación	Presentación del trabajo a realizar en la asignatura: Capacidad de síntesis y de exposición oral, interiorización de conceptos de la asignatura.	20	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y de adquisición de competencias y conocimientos a través de realización de informes/memorias de prácticas, donde el alumno debe demostrar que domina suficientemente el software empleado en las diferentes partes de la materia (software libre o con licencia gratuita para estudiantes)	40	
Trabajo	Evaluación de un trabajo cuya temática que será previamente acordada por alumnado y profesorado y que permitirá demostrar el conocimiento adquirido durante el desarrollo de la materia.	40	

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Evaluación continua

Se realizará una evaluación continua de la asignatura que tendrá en cuenta la realización de informes de prácticas correspondientes a cada una de las sesiones prácticas que se llevarán a cabo durante el desarrollo de la asignatura. Junto a ellas, se valorará la realización de un trabajo cuya estructura, forma y temática se concretará durante el curso. También se valorará la presentación de dicho trabajo en una sesión dedicada exclusivamente a exposiciones orales de los mismos. Se superará la asignatura con una calificación superior a 5 puntos. La puntuación mínima en cada una de las partes a evaluar será de 4.

**Evaluación global** Se realizará un examen final donde se propondrán preguntas tipo test y/o de respuesta corta sobre los contenidos de la materia.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

Roberto Pierdicca and Marina Paolanti, **GeoAI: a review of artificial intelligence approaches for the interpretation of complex geomatics data**, <https://doi.org/10.5194/gi-11-195-2022>, 2023

Andrew Ng, **DeepLearningAI**, <https://www.youtube.com/@Deeplearningai/playlists>,

**StatQuest**, <https://statquest.org/video-index/>,

Angela Yu, **100 Days of Code: The Complete Python Pro Bootcamp**, <https://www.udemy.com/course/100-days-of-code/>,

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Gestión de datos geoespaciales/V09M148V11124

Procesado de datos para gemelo digital/V09M148V11123

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de Minerales y Materiales**

Asignatura	Ingeniería de Minerales y Materiales			
Código	V09M148V11201			
Titulación	Máster Universitario en Enseñanza de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María Feijó Vázquez, Iria			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
C5	Planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C8	Evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
C9	Proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
C13	Planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C15	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.
D3	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	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	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	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.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D10	Comprender 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
Identificar los tipos y las características esenciales de los minerales que facilitan su beneficio. Normativa	C15 D3 D8

Interpretar los distintos diagramas de flujo de las plantas de obtención de minerales y materiales.	C5
Identificar los puntos claves relacionados con la seguridad y problemas medioambientales en cada caso	C8 C15 D3 D7 D8 D10
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. Debe ser capaz de determinar el consumo energético del proceso completo empleando métodos analíticos.	C5 C8 C15 D3 D5 D6 D7 D8
Determinar y dimensionar cada uno de los sistemas que intervienen en los procesos de obtención de materiales. Conocer y comprender el funcionamiento de los distintos programas de simulación y optimización de las plantas de tratamientos de minerales y metalúrgicas.	C8 C9 C13 C15 D3 D4 D6 D7
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.	C8 C9 D3 D5 D6 D7 D8

## Contenidos

Tema	
Introducción	Clasificación de Minerales: industriales, metálicos, áridos, rocas ornamentales. Clasificación de Materiales: Metálicos, No metálicos. Normativa en cada caso
Concentración Física de minerales	Circuitos de trituración y molienda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamiento de minerales. Diagramas de Flujo. Ajuste de Datos en el balance de materia mediante el programa BILCO (CASPEO). Simulación y optimización de procesos empleando USIMPAC (CASPEO).
Tratamiento de Concentrados no metálicos	Diagramas de flujo de Planta. Hornos. Balances de Materia y Energía. Post tratamiento de minerales industriales. Normativa de vidrios, cementos y hormigón. Nuevas tecnologías asociadas la ingeniería del cemento y a la disminución del empleo de materias primas naturales. Ajuste de Datos en el balance de materia mediante el programa BILCO (CASPEO).
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. Problemas asociados a la producción del CO <sub>2</sub> , soluciones planteadas por la industria (Green Deal)
Plantas de obtención de metales no féreos	Diagramas de flujo de obtención de oro, uranio, zinc, cobre, aluminio. Hornos. Balance de Materia y Energía. Cubas electrolíticas. Circuitos de lixiviación. Dimensionamiento de plantas de recuperación electrolítica. Balance de Materia y Energía empleando programas de ordenador utilizados en la industria metalúrgica: HSC Chemistry (OUTOTEC).
Tratamiento de residuos de plantas de tratamiento de Materiales	Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos. Normativa y tratamientos.
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
Lección magistral	9	10	19
Resolución de problemas	12	12	24
Seminario	8.5	17	25.5

Salidas de estudio	4	0	4
Aprendizaje basado en proyectos	0	10	10
Prácticas de laboratorio	10	4	14
Presentación	1	0	1
Eventos científicos	0	2	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	15	17
Examen de preguntas objetivas	1	15	16
Examen de preguntas de desarrollo	2	15	17

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

### Metodologías

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Se hará introducción del curso, temario, fuentes bibliográficas, distintas actividades y sistema de evaluación
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado 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	Se realizarán una serie de problemas de forma individual en clase con el apoyo del/de la profesor/a para las partes más complejas
Seminario	Estudio en pequeños grupos de temas concretos para profundizar en los contenidos de la materia. Se aplicará aprendizaje colaborativo.
Salidas de estudio	Al menos una visita a empresas mineralúrgica y/o metalúrgica de la zona con lo que se pretende que el estudiante entienda el carácter multidisciplinar de esta ingeniería: sus aspectos económicos y sociales, así como las medidas de seguridad y salud que se plantean, sin olvidarse de su problemática energética y medioambiental.
Aprendizaje basado en proyectos	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 la asignatura
Prácticas de laboratorio	Prácticas en Laboratorio Informático
Presentación	Presentación de cada grupo del trabajo de ABP
Eventos científicos	Esta metodología está orientada a trabajar la perspectiva de género en la materia. Los estudiantes tendrán algunas charlas en MOOVI para visionar y luego contestar cuestiones. Dichas charlas están relacionadas con temas de actualidad en la Ingeniería de Minerales y Materiales. Los aspectos que se tratan pueden estar relacionados con la sostenibilidad de la industria mineralúrgica y metalúrgica, nuevos materiales, nuevas tecnologías... Las charlas serán impartidas por mujeres expertas en estos temas con objeto de visibilizar su presencia en este ámbito.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja del temario de clase expositiva. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Seminario	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en los seminarios. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Presentación	Se darán indicaciones en tutorías de cómo realizar de mejor modo la presentación. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Aprendizaje basado en proyectos	En tutorías se orientará a los alumnos en la realización del trabajo grupal. Cualquier duda se resuelve a todo el grupo, no se resuelven dudas individuales. 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

Resolución de problemas	En las clases de problemas se resolverá alguno de modo individual o grupal que se entregarán para su evaluación. Resultado 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. Calcular empleando métodos numéricos y analíticos el consumo energético de cada etapa. Dimensionamiento de plantas empleando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados a la Ingeniería del Cemento y su aplicación	5	C5 C9 C13 C15	D4 D5 D6
Aprendizaje basado en proyectos	Se repartirán tareas en grupos de tres, para que realicen en grupo. El trabajo escrito valdrá la mitad de la puntuación. Se evaluará el trabajo distintos puntos de vista: a- Bibliografía incorporada. Como se ha incorporado y si se ha aplicado el revisor de plagio. b- Aplicación de conocimientos adquiridos en la ingeniería de minerales y materiales. c- Inclusión de tecnologías novedosas en esa planta bien por que lo utilice o porque sería conveniente para mejorar el proceso. Evaluación del riesgo. d-Evaluación cualitativa del proceso teniendo en cuenta aspectos sociales, económicos, seguridad y salud, y medioambiente. e- En el caso de que sean plantas, pueden ser, en funcionamiento o no, serán en España y/o Portugal. Incorporación de datos de otras plantas en el mundo. d- Que esté bien redactado y sin faltas de ortografía, empleando correctamente el lenguaje técnico. En una reunión con el grupo se realizarán una serie de preguntas sobre el trabajo a cada miembro del grupo. Todos los miembros del grupo deben ser capaces de contestar. De las respuestas obtenidas se obtiene la otra mitad de la nota. Aquí se debe demostrar el conocimiento del trabajo, y si se ha hecho en equipo.	20	C5 C8 C9 C15	D3 D4 D5 D6 D7 D8 D10
Prácticas de laboratorio	Evaluación al de las entregas al finalizar las prácticas realizadas en el aula informática: Balance de Materia y Energía de plantas metalúrgicas (HSC Chemistry) Ajuste de datos por balance de materia de plantas mineralúrgicas y metalúrgicas (BILCO) 2 prácticas de modelización y simulación de procesos mineralúrgicos (USIMPAC)	15	C5 C8 C9 C13	D3 D6 D7
Presentación	Evaluación por los/as compañeros/as y el profesor/a, a modo de rúbrica, de 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	C5 C9 C13	D5 D7 D8 D10
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, con objeto de evaluar su competencia. Resultado 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. Calcular empleando métodos numéricos y analíticos el consumo energético de cada etapa. Dimensionamiento de plantas empleando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados a la Ingeniería del Cemento y su aplicación	20	C5 C8 C9 C15	D3 D4 D5 D6 D7 D8 D10
Examen de preguntas objetivas	Se realizarán a lo largo del curso tres pruebas de respuesta corta para evaluar el seguimiento del curso (cada prueba será eliminatoria si la nota obtenida es superior a 8). Valen el 15% y al finalizar el curso otra prueba que vale en 25%. 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. Entender y analizar cada una de las operaciones que intervienen en las plantas mineralúrgicas y metalúrgicas. Conocer los problemas medioambientales que conlleva esta industria y las posibles soluciones. Conocer el significado de los términos empleados en el ámbito de la Ingeniería de Minerales y Materiales.	15	C5 C8 C9 C13 C15	D3 D5 D6 D8 D10

Examen de preguntas de desarrollo	Preguntas cortas en la que se evaluarán los resultados de aprendizaje. Se incluirán preguntas objetivas relativas a los conocimientos adquiridos. 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. Entender y analizar cada una de las operaciones que intervienen en las plantas mineralúrgicas y metalúrgicas. Conocer los problemas medioambientales que conlleva esta industria y las posibles soluciones. Conocer el significado de los términos empleados en el ámbito de la Ingeniería de Minerales y Materiales.	20	C5 C8 C9 C13 C15	D3 D5 D7 D8
-----------------------------------	--	----	------------------------------	----------------------

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Evaluación continua (2ª Oportunidad)

En la segunda oportunidad se mantendría el 15% del informe de prácticas + 20% ABP + 5% de presentación. El resto se obtendrá de:

- Prueba de preguntas de teoría a desarrollar (30%)-Día del examen, preguntas cortas en la que se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.
- Prueba de ejercicios y problemas (30%)-Día del examen, resolución de problemas y ejercicios en fecha de examen.

### EVALUACIÓN GLOBAL (1ª y 2ª oportunidad)

- Prueba de preguntas de teoría a desarrollar (40%) y ejercicios (40%) - Día del examen. Será distinto, en cualquier caso, del de la evaluación continua. Se incluirá en esta prueba los conocimientos adquiridos con documentación proporcionada en MOOVI y la bibliografía obligatoria.
- Ejercicio a resolver empleando alguno de los *softwares* utilizados en las prácticas de informática (20%).

Para renunciar a la Evaluación Continua se da un plazo de 2 meses.

El alumnado que por motivos laborales no pueda asistir a clase y no realice la evaluación continua, si quiere, se le tutorizará todo el cuatrimestre proponiéndole semanalmente ejercicios, problemas, cuestionarios y trabajos, que se le corregirá para que pueda seguir avanzando. Cualquier duda que se plantee se solucionará en tutorías semanales. Este trabajo de estos alumnos no formará parte de ninguna evaluación continua y la nota que obtengan será la del examen final.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es>

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, **Metalurgia Extractiva II**, 84-7738-803-2, Sintesis, 2000

Ghosh, A., Chattgerjee, A.,, 2008, **Ironmaking and Steelmaking**, 978-81-203-3289-8, PHI learning, 2008

### Bibliografía Complementaria

Wills, Flinch, **Wills' Mineral Processing Technology**, 978-0-08-097053, 8, Butterwörth-Heinemann, 2016

Gupta, **Mineral processing design and operation**, 978-0-444-63589-1, 2, Elsevier, 2016

Alan Fine and Gordon H. Geiger,, **Handbook on material and energy balance calculations in metallurgical processes**,, 9781118065655, 3, Wiley, 2011

Terkel Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**,, 0-07-053910-3, 2, Herndon Estados Unidos : TechBook, 1983

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 3**, 978-1-84821-292-3, Wiley, 2016

[www.steeluniversity.org](http://www.steeluniversity.org), **Portal de Siderurgia**,

<https://wimspain.com/>, **Portal de Mujeres en la Minería**,

Michael L. Free, **Hidrometallurgy**, 978-1-118-23077-0, Wiley, 2013

Rao, **Stoichiometry and thermodynamics of metallurgical processes**, 978-0521258562, Cambridge, 1985

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**,, 978-607-32-2735-3, Pearson, 2015

Mamlouk,M., Zaniewski, J.P, **Materiales para Ingeniería Civil**, 978-84-8322-510-3, Pearson, 2009

## Recomendaciones



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Ingeniería de Explosivos</b>				
Asignatura	Ingeniería de Explosivos			
Código	V09M148V11203			
Titulación	Máster Universitario en Enseñanza de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes Delgado Marzo, Fernando			
Profesorado	Delgado Marzo, Fernando			
Correo-e	fdelgado@uvigo.es ealonso@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	<p>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.</p>			

<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>	
Código	
B1	Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y 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.
B2	Conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a de Minas.
C11	Proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D10	Comprender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Diseñar voladuras a cielo abierto y subterráneas	B1 C11 D7
Diseñar voladuras con control de vibraciones	B2 C11 D7
Diseñar voladuras con control de daños al macizo	B1 D7 D10
Costes, fragmentación y proyecciones den voladuras	B1 D7 D10

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Proyecto de diseño de voladuras en banco a cielo abierto	Variables geométricas que afectan al diseño Esquemas de perforación Secuenciación de encendido y tiempos de retardo Selección del explosivo
Proyecto de voladuras de contorno	Objetivos Fundamentos y principios de diseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Proyecto de 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
Proyecto de voladuras subacuáticas	Introducción Métodos de ejecución Parámetros de diseño Tipos de explosivos
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)
Fabricación de explosivos	Tipos de explosivos Fabricación

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	18	30
Trabajo tutelado	26	22	48
Prácticas con apoyo de las TIC	10	30	40
Trabajo	1	30	31
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar
Trabajo tutelado	Redacción de un proyecto de voladura real
Prácticas con apoyo de las TIC	Resolución de problemas de diseño de voladuras mediante el empleo de hojas de cálculo, así como de programas informáticos destinados a tal fin.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado resolverá las dudas en el correspondiente horario de tutorías
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesor asesorará sobre la implementación de la resolución de los ejercicios en una hoja de cálculo
Trabajo tutelado	El profesor resolverá las dudas que surjan sobre la redacción del proyecto de voladura

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje



Lección magistral	Examen escrito, sobre la parte teórica de la materia, consistente en preguntas de respuesta corta	30	B1 B2		
Prácticas con apoyo de las TIC	Evaluación de los informes de prácticas	30		C11	D7
Trabajo	Defensa durante 15 minutos de un trabajo relacionado con la materia y que haya sido tutelado por el profesorado. 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.	40	B2	C11	D10

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Evaluación continua

El alumnado realizará 5 prácticas en aula con apoyo TIC tutorizadas que deberá completar de forma autónoma y entregar una semana después de su realización el correspondiente informe.

El último día de clase deberá presentar el trabajo de un proyecto de voladuras que irán realizando a lo largo del curso y que valdrá 4 puntos

Finalmente, el día del examen realizará una prueba teórica del contenido de las clases magistrales impartidas y cuyo peso sobre la nota global será de 3 puntos.

El alumnado dispondrá de un mes para indicar que renuncia a la evaluación continua.

### Segunda oportunidad

En segunda oportunidad el alumnado podrá entregar, con fecha límite el día del examen de segunda oportunidad, los trabajos que no haya presentado a lo largo del curso y que se citan en la evaluación continua con el mismo porcentaje sobre la nota global.

### Evaluación global

El alumnado que renuncie a la evaluación continua realizará un único examen que será teórico y práctico, sobre las clases magistrales y las prácticas de informática realizadas, con una puntuación de 10 puntos.

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

International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 17th, 1998

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

Olofsson, S., **Applied explosives technology for construction and mining**, Applex A B. Ärla, Sweden, 2002

EXSA S.A., **Manual práctico de voladura**, EXSA. Lima, Perú, 2001

López Jimeno, C., López Jimeno, E. y García Bermúdez, P., **Manual de perforación y voladuras de rocas**, Carlos López Jimeno. Madrid, España, 2003

Carlos López Jimeno, Emilio López Jimeno, Pilar García Bermúdez, **Manual de voladuras en túneles**, Carlos López Jimeno. Madrid, España, 2010

Esteban Langa Fuentes, **Demoliciones por voladura**, Fueyo, 2011

### Bibliografía Complementaria

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

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

## Recomendaciones



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Matemáticas Avanzadas</b>				
Asignatura	Matemáticas Avanzadas			
Código	V09M148V11205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	García Lomba, Guillermo			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	guille@dma.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
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 alumnado adquiera el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.			

<b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b>	
Código	
B5	Conocer 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.
B6	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. Formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como interpretar los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.
B7	Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica.
D6	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.
D13	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
D14	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.

<b>Resultados previstos en la materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas. Incluye la búsqueda de bibliografía científica específica relacionada con la materia.	B5 B6 B7 D13 D14
Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos.	B5 B6 B7 D14
Manejar las técnicas elementales de resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales con vistas a la simulación.	B5 B6 B7 D6 D14

<b>Contenidos</b>
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.	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 geotecnia.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	35	54
Resolución de problemas	5	10	15
Estudio de casos	4	8	12
Prácticas con apoyo de las TIC	20	30	50
Metodologías basadas en investigación	0	5	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	12	14

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Explicación de los métodos numéricos a utilizar y de los conceptos matemáticos necesarios para la resolución y comprensión de los mismos.
Resolución de problemas	Resolución en clase, y de forma autónoma por parte del estudiantado, de ejercicios sobre los métodos numéricos.
Estudio de casos	Descripción desde el punto de vista teórico de los ejemplos a resolver en las prácticas en aula informática.
Prácticas con apoyo de las TIC	Resolución de modelos matemáticos de casos sencillos en en marco de su aplicación en fluidos, sólidos, carboquímica y geotécnia con COMSOL Multiphysics.
Metodologías basadas en investigación	Se propondrá al alumnado el estudio de un trabajo científico-tecnológico (artículo, video...) y la presentación del mismo en un tiempo aproximado de 5 minutos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las sesiones de tutorización se realizarán preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.
Prácticas con apoyo de las TIC	Las sesiones de tutorización se realizarán preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.
Resolución de problemas	Se ofrece al alumnado la posibilidad de que los ejercicios que resuelva de forma autónoma le sean supervisados, preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.
Estudio de casos	Las sesiones de tutorización se realizarán preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. En caso de que no sea posible, se podría recurrir a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi y/o el despacho virtual de Campus Remoto.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Resolución de problemas	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.  Con esta prueba se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje:  - Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.  - Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos.	20	B5 B6 B7	D13 D14
Prácticas con apoyo de las TIC	Se resolverán en el laboratorio, a lo largo del cuatrimestre, 4 casos concretos planteados en teoría, y que incluirán el análisis de resultados. Cada uno de los casos puntuará 1.25 puntos.  Con estas pruebas se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje:  - Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.  - Manejar las técnicas elementales de resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales con vistas a la simulación.	50	B6 B7	D6 D13
Metodologías basadas en investigación	Estudio de un trabajo científico-tecnológico (artículo, video...) y presentación del mismo en un tiempo aproximado de 5 minutos.  Se tendrá en cuenta para subir nota solamente en el caso de que se apruebe la materia con el resto de Metodologías/Pruebas.	0		D13
Resolución de problemas y/o ejercicios	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 esta prueba se evalúan los siguientes resultados de aprendizaje:  - Adquirir el dominio necesario para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados en Ingeniería de Minas.  - Comprender los fundamentos básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales en el contexto del modelado analítico de los procesos.	30	B5 B6 B7	D13 D14

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación en la **primera oportunidad** del alumnado que haya seguido la **evaluación continua (EC)** se llevará a cabo según se indica en la tabla anterior.

En la **segunda oportunidad** de evaluación el alumnado que haya seguido la **evaluación continua (EC)** podrá repetir la última prueba, manteniendo la puntuación obtenida en las pruebas de evaluación del cuatrimestre (casos concretos resueltos y prueba de mitad del cuatrimestre), o podrá optar por el sistema de evaluación global.

**Sistema de evaluación global:** examen único 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 constará de dos partes, tendrá una duración total de entre 4 y 5 horas y se realizará sin la ayuda de apuntes o material auxiliar.

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

Johnson, C., **Numerical solution of partial differential equations by the Finite Element Method**, Dover Publications, 2009

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**, 2nd / 3rd ed., Mc Graw Hill, 1993 / 2006

Fernández Manín, G. - García, G., **Matemáticas Avanzadas. Notas de la asignatura**, 2022

#### Bibliografía Complementaria

Eriksson, K. - Estep, D. - Hansbo, P. - Johnson, C., **Computational differential equations**, Cambridge Univ. Press, 1996

LeVeque, R.J., **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems**, SIAM, 2007

Strickwerda, J.C., **Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations**, 2nd ed., SIAM, 2004

---

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión Integral de Industrias Mineras**

Asignatura	Gestión Integral de Industrias Mineras			
Código	V09M148V11304			
Titulación	Máster Universitario en Enseñanza de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Giráldez Pérez, Eduardo Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Giráldez Pérez, Eduardo Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es egiraldez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	Legislación de minas, medio ambiente y seguridad. Gestión de activos empresariales y análisis de inversión			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B1	Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y 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.
B2	Conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a de Minas.
B3	Conocer la profesión de Ingeniero/a de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma.
B4	Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito.
B8	Conocer la evaluación de proyectos y análisis de riesgos, aspectos relativos a la dirección, organización y mantenimiento, economía y gestión de empresas, calidad, legislación del medio natural y gestión del conocimiento
C12	Aplicar las técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
D1	Ser capaz de abordar el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.
D6	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.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D10	Comprender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D12	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer el ciclo de vida de las actividades mineras, para que estén en activo y funcionen adecuadamente durante su uso.	B1 B3 B8 C12 D1 D7 D8

Conocer las principales políticas que se deben emplear en la renovación de los equipos para que estén en perfectas condiciones.	B1 B4 C12 D1 D6
Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio.	B2 B3 D1 D10 D12
Dominar y aplicar la legislación específica en materia de seguridad minera y conocer todos los trámites legales en este campo.	B2 B3 C12 D7 D10 D12
Conocer la legislación ambiental y de aguas que afecta a una explotación minera.	B2 B3 B8 D6 D8 D12

### Contenidos

Tema	
Legislación básica aplicada a la minería	Ordenamiento minero. Ley y Reglamento de Minas. Legislación de evaluación ambiental. Estudios de Impacto Ambiental. Planes de Restauración.
Gestión de activos empresariales	Gestión de activos empresariales. Valoración de activos empresariales. Ciclo de vida. Depreciación. Vida útil/vida económica. Proyectos mineros de inversión. Evaluación de riesgos

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28.5	37.5	66
Resolución de problemas	16	25	41
Trabajo tutelado	3.5	32.5	36
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Estudio de casos	1	5	6

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Lección de aula clásica. Se hará hincapié en las competencias transversales correspondientes a la sostenibilidad ambiental de las actividades desarrolladas
Resolución de problemas	Resolución de problemas en el aula
Trabajo tutelado	Trabajos individuales o en grupo

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	Los alumnos presentarán las dudas sobre los ejercicios y trabajos realizados. 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		
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizarán 3 pruebas parciales teórico-prácticas en las que evaluarán los siguientes ámbitos: -Legislación minera (25%) -Legislación ambiental (25%) -Ciclo de vida y valoración de activos mineros, (20%). Las 2 primeras pruebas se realizarán a lo largo del cuatrimestre y la tercera en la fecha oficial de examen de la materia.  En dichas pruebas se evalúan los resultados de aprendizaje: -Conocer el ciclo de vida y valoración de los activos mineros, para que funcionen adecuadamente durante su uso -Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio -Conocer la legislación ambiental y de aguas que afecta a una explotación minera.	70	B1 B2 B3 B4	C12	D1 D6 D8 D10 D12
Estudio de casos	Resolución de un ejercicio mediante herramientas TIC.  Resultados de aprendizaje: -Conocer el ciclo de vida y valoración de los activos mineros. -Conocer y saber interpretar la legislación de minas y poder tramitar un permiso minero desde el principio.	30	B3 B4	C12	D10 D12

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En **evaluación continua, primera oportunidad**, se tienen en cuenta los resultados de las 4 pruebas recogidas en la tabla anterior.

En **evaluación continua, segunda oportunidad**, el examen se dividirá en 4 partes:

- Legislación minera (25% de la nota final)
- Legislación ambiental (25% de la nota final)
- Ciclo de vida y valoración de activos mineros (20% de la nota final)
- Ejercicio de estudio de casos (30% de la nota final).

Aquellas partes que hayan sido superadas con una nota mínima de 5 sobre 10 en la evaluación continua (primera oportunidad) no tendrán que realizarse en la segunda oportunidad, manteniéndose en ese caso la nota obtenida en la prueba correspondiente.

En **evaluación global**, el examen final tendrá dos partes: un examen de conceptos teóricos, con un peso del 70% sobre la nota global, y un ejercicio de resolución de un caso planteado, con un peso del 30% sobre la nota global.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada na página web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

BOE, **Ley 22/1973 de Minas**, BOE,

BOE, **Real Decreto 2857/1978. Reglamento Genral para el Régimen de la Minería**, BOE,

BOE, **Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental**, BOE,

BOE, **Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento. Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento.**

**Documentos para el mantenimiento. Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mant,**

Carlos López Gimeno, **Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión**, 84-7840-077-X, IGME, 1991

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión de Recursos Energéticos**

Asignatura	Gestión de Recursos Energéticos			
Código	V09M148V11306			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es ealonso@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	En esta materia se plantea que el alumno sea capaz de analizar y resolver aquellos problemas relacionados con la gestión de la energía, tanto desde un punto de vista técnico como ambiental y económico.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B5	Conocer 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.
C3	Planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
D3	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.
D8	Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D9	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.
D10	Comprender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D11	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	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.
D14	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.	C3 D8 D9 D10 D12
Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.	B5 D8 D10 D12 D14

Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.	B5 C3 D3 D11 D12
Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.	B5 C3 D3 D8 D9 D14
Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.	B5 C3 D10 D12 D14

## Contenidos

Tema	
COMBUSTIBLES	Características Límite de Inflamabilidad Temperatura de Inflamación e Ignición Intercambiabilidad de Gases
INSTALACIONES DE GAS	REAL DECRETO 919/2006 (Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias) Normas UNE de referencia Normativa de empresas suministradoras Suministros de GLP Instalaciones receptoras de gas Instalaciones con depósitos fijos
Operación del sistema eléctrico. Mercado eléctrico.	Agentes del mercado eléctrico. Funcionamiento del mercado. Facturación.
Análisis de sistemas eléctricos de potencia	Modelado de sistemas eléctricos Análisis en régimen estacionario
Introducción a las energías renovables	Fuentes de energías eléctrica y térmica de energía renovable Integración en los sistemas eléctricos Almacenamiento de energía
Eficiencia energética en los sistemas eléctricos	Eficiencia energética en los consumos, en el transporte y en la generación eléctrica: Indicadores. Elementos de regulación.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	28	40
Resolución de problemas	14	28	42
Estudio de casos	10	24	34
Prácticas con apoyo de las TIC	8	20	28
Salidas de estudio	4	0	4
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesorado expondrá en la clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas	El profesorado propondrá casos prácticos que se resolverán en el aula.
Estudio de casos	El profesorado propondrá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, al menos en parte, por el estudiantado
Prácticas con apoyo de las TIC	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieren soporte informático, que requieren búsqueda de información, uso de programas de cálculo.
Salidas de estudio	

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Lección magistral	El profesorado de la materia resolverá las dudas del estudiantado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesorado de la materia resolverá las dudas del estudiantado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Estudio de casos	El profesorado de la materia resolverá las dudas del estudiantado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.
Resolución de problemas	El profesorado de la materia resolverá las dudas del estudiantado en tutorías relativas al desarrollo de la materias y las metodologías de la misma.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Estudio de casos	<p>Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de memorias de resolución de casos (15%)</li> <li>- Estudio de caso práctico - presentación y defensa de un trabajo (15%).</li> </ul> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.</li> <li>2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.</li> <li>3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.</li> <li>4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.</li> <li>5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.</li> </ol>	30	C3
Prácticas con apoyo de las TIC	<p>Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de las mismas. Al alumnado que asista a menos del 75% de las clases correspondientes a las prácticas, se le notificará que es necesario que realice una prueba escrita de la parte de prácticas de laboratorio. Para ello se realizará un seguimiento de la asistencia.</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.</li> <li>2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.</li> <li>3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.</li> <li>4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.</li> <li>5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.</li> </ol>	15	C3

Examen de preguntas de desarrollo	Los contenidos asociados a las sesiones magistrales y resolución de problemas serán evaluados en dos pruebas: - prueba parcial 1 (35%) - prueba parcial 2 (20%). El parcial 2 se realizará en la fecha oficial establecida en el calendario de exámenes. Estas pruebas consistirán en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas.	55	C3	D8 D9 D10 D12
RESULTADOS DE APRENDIZAJE:				
1) Conocer tanto las oportunidades de selección de los diferentes recursos energéticos como los convertidores de energía disponibles para hacer frente a las necesidades energéticas de los diferentes sectores productivos y las circunstancias de orden técnico, económico, social y ambiental que intervienen.				
2) Conocer los rendimientos y costes derivados de la utilización de los diversos convertidores de energía, así como los combustibles disponibles.				
3) Conocer los aspectos técnicos y económicos asociados a la gestión de las llamadas industrias de red; la electricidad y el gas natural, en el marco de la liberalización de dichos sectores.				
4) Comprender los aspectos de racionalización, optimización y medioambientales de la utilización de la energía en la industria y en los servicios.				
5) Conocer las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen estacionario.				

### Otros comentarios sobre la Evaluación

- Los porcentajes de calificación mostrados anteriormente son los que se emplearán para la evaluación en la **primera oportunidad en modalidad evaluación continua**. Será necesario obtener un 40% de la máxima puntuación en cada una de las pruebas mencionadas para superar la asignatura.
- En la **segunda oportunidad de la modalidad evaluación continua**, se plantearán pruebas que permitan alcanzar la puntuación máxima en cada uno de los apartados considerados, guardándose las calificaciones obtenidas en la primera oportunidad siempre que se alcance el mínimo establecido y el alumnado lo solicite. Para superar la materia será necesario alcanzar un 5 en la nota global y haber superado los mínimos establecidos en las pruebas mencionadas.
- **Evaluación global:** Si se renuncia a la evaluación continua, todos los contenidos de la materia serán evaluados mediante una prueba escrita que permita alcanzar el 100% de la calificación, exigiéndose la entrega de los trabajos y memorias solicitados.

En ningún caso se planteará la realización de pruebas de evaluación continua que supongan más del 40% de la calificación de la asignatura en un mismo día.

Las fechas de los exámenes de la primera y segunda oportunidad pueden consultarse en:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Antonio Gómez Expósito (coord), **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica**, McGraw-Hill-Interamericana de España, 2002

Villarrubia Lopez, Miguel, **INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA**, Marcombo, 2012

J.A. de Andrés y R. Pommatta, **Instalaciones de combustibles gaseosos**, 1ª, AMV Ediciones, 1997

#### Bibliografía Complementaria

Fermín Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, Madrid : Thomson, D.L., 2004

CENSOLAR, **La Energía Solar: Aplicaciones prácticas**, Progensa, Promotora General de Estudios, 2009

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, **Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP**, 1ª Ed., El Instalador, 1997

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Automática**

Asignatura	Automática			
Código	V09M148V11402			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	En esta materia se presentan conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas programable y la regulación PID.			

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código	
B10	Conocer los sistemas de control y automatismos.
D7	Asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D14	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 previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial	B10
Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan.	B10 D14
Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales	B10 D7 D14

**Contenidos**

Tema	
1.- Introducción a los sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. Bucle típico de control. Nomenclatura y definiciones.
2.- Equipos para la automatización industrial.	Ejemplos y tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómatas programables. Computadores industriales. Controladores de procesos continuos. Robots industriales. Sistemas de manipulación de elementos.
3.- Programación de autómatas.	Elementos del autómatas programable. Ciclo de funcionamiento. Direccionamiento y acceso a periferia. Instrucciones, variables y operandos. Programación lineal y estructurada. Variables binarias. Entradas, salidas y memoria. Lenguajes de programación del estándar IEC 61131-3
4.- Modelado y análisis de sistemas.	Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidad. Respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden.
5.- Reguladores y ajuste de parámetros.	Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID.
6.- Diseño e implantación de sistemas de automatización industrial.	Introducción. Arquitectura de sistemas de automatización. Diseño de los cuadros de control y maniobra. Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/salidas distribuidas. Proyectos de sistemas de automatización.

P1.- Introducción a STEP7.	Se explican los elementos básicos del programa STEP7, que permite crear y modificar programas de la familia SIMATIC de Siemens.
P2.- Programación de autómatas en STEP7.	Modelado de un ejemplo sencillo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operaciones binarias.
P3.- Introducción a Simulink.	Se explican los elementos básicos del programa Simulink, una extensión de Matlab para la simulación de sistemas dinámicos. Estudio de la respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden.
P4.- Ajuste empírico de un regulador PID.	Determinación de los parámetros de un regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Examen de preguntas de desarrollo	2	13	15

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas	El profesorado resolverá en el aula problemas o ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser realizadas en el laboratorio de la asignatura.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Resolución de problemas	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total.	25	B10 D7 D14

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS:

Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial. Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan.  
Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.

Examen de preguntas de desarrollo	Se realizarán dos exámenes parciales, uno a lo largo del cuatrimestre y otro en la fecha oficial de examen de la materia, que podrán incluir problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos. Cada uno de ellos supondrá el 37.5% de la nota total.	75	B10	D7 D14
-----------------------------------	--	----	-----	-----------

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS:

Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial. Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan.

Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Evaluación continua:

En las prácticas de laboratorio se realizará una evaluación continua del trabajo del alumnado a lo largo de las sesiones establecidas en el cuatrimestre, siendo la asistencia a las mismas de carácter obligatorio: es preciso asistir a todas las prácticas para poder optar a una calificación superior a 4 por evaluación continua. Se podrán exigir requisitos previos para la realización de cada práctica de laboratorio.

En los exámenes de preguntas de desarrollo, que podrán incluir problemas y ejercicios, se podrá establecer una puntuación mínima en cada uno de los bloques principales de la materia (automatización y control), no inferior en ningún caso a 3 puntos sobre 10. En caso de no alcanzar dicha puntuación mínima en alguno de los bloques, la calificación del examen no podrá ser superior a 4.

En **evaluación continua, primera oportunidad**, se tienen en cuenta los resultados de las prácticas de laboratorio (25%) y las 2 pruebas recogidas en la tabla anterior (37.5% cada una). Para poder aprobar la materia, se deberá alcanzar una calificación mínima en cada parte (mayor que 4 sobre 10). De no alcanzar dicha calificación en alguna de las partes, la calificación final no podrá ser superior a 4.5.

En **evaluación continua, segunda oportunidad**, el examen (que incluirá ejercicios prácticos) se dividirá en 3 partes:

- Temas 1 a 3 (37,5% de la nota final)
- Temas 4 a 6 (37,5% de la nota final)
- Prácticas de laboratorio (25% de la nota final).

Aquellas partes que hayan sido superadas con una nota mínima de 5 sobre 10 en la evaluación continua (primera oportunidad) no tendrán que realizarse en la segunda oportunidad, manteniéndose en ese caso la nota obtenida en la prueba correspondiente. Para poder aprobar la materia, se deberá alcanzar una calificación mínima en cada parte (mayor que 4 sobre 10). De no alcanzar dicha calificación en alguna de las partes, la calificación final no podrá ser superior a 4.5.

En **evaluación global**, el examen final tendrá dos partes: un examen de conceptos teórico-prácticos (con un peso del 75% sobre la nota global) y ejercicios de resolución de casos prácticos (con un peso del 25% sobre la nota global). Para poder aprobar la materia, se deberá alcanzar una calificación mínima en cada parte (mayor que 4 sobre 10). De no alcanzar dicha calificación en alguna de las partes, la calificación final no podrá ser superior a 4.5.

Se podrán plantear actividades adicionales, de carácter voluntario, que complementen la calificación calculada en base a los criterios expresados anteriormente.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### Fuentes de información

##### Bibliografía Básica

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "**Sistemas de Control Moderno**", 10ª, Pearson Prentice Hall, 2005

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, "**Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**", 2ª, Marcombo, 2009

##### Bibliografía Complementaria

A. BARRIENTOS et al., "**Control de sistemas continuos: problemas resueltos**", 1ª, Mc Graw-Hill, D.L., 1996

J.P. ROMERA, "**Automatización: problemas resueltos con autómatas programables**", 4ª, Paraninfo, 2002

SIMATIC (Recurso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1ª, Siemens AG, 2000

K. OGATA, "**Ingeniería de control moderna**", 5ª, Pearson Educación, 2010



