



## Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

### Presentación

A ESCOLA DE ENXEÑARÍA DE MINAS E ENERXÍA oferta para o curso académico 2018-2019 graos e másters totalmente adaptada ao Espazo Europeo de Educación Superior:

#### GRAO EN ENXEÑARÍA DA ENERXÍA

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van desenvolver a súa actividade na área da enxeñaría dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións, fornecendo, ademais, a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

O Grao en ENXEÑERÍA DA ENERXÍA pola Universidade de Vigo **non capacita para profesión regulada** e pretende a formación de enxeñeiros graduados para a súa incorporación aos diferentes sectores da industria da enerxía, desde a producción, pasando pola transformación ata o seu uso e xestión. Por iso definíronse dúas intensificacións:

- Mención en Tecnoloxías Enerxéticas, que pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van exercer na área da enxeñaría dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións.
- Mención en Eficiencia Enerxética que pretende fornecer a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

#### GRAO EN ENXEÑARÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos naturais, así como nas tecnoloxías propias dos materiais, desde a súa obtención ata o seu uso, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable.

O Grao en ENXEÑERÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS pola Universidade de Vigo ten como obxectivo xeral proporcionar aos graduados/as **a formación e as competencias necesarias que lles habiliten para o ejercicio da profesión regulada por lei de ENXEÑEIRO TÉCNICO DE MINAS** en 3 das 5 tecnoloxías específicas propias da profesión. Por iso propónense tres Intensificacións:

- Mención en **Explotación de Minas**
- Mención en **Enxeñaría de Materiais**
- Mención en **Recursos Enerxéticos, Combustibles e Explosivos**

#### MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS

Este Máster pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos mineiros (rocas e minerais, augas subterráneas, augas mineiras e termais, ...) e enerxéticos (petróleo, gas natural, ...) na Terra e outros recursos xeolóxicos, como o espazo subterráneo, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable. O Máster Universitario en Enxeñaría de Minas pola Universidade de Vigo **habilita para a profesión regulada de Enxeñeiro/a de Minas**.

#### MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN XEOINFORMÁTICA

O Máster Interuniversitario en Xeoinformática polas Universidades de Vigo e Coruña nace como un título de alta especialización para xerar profesionais orientados ó mercado da industria xeoespacial. A industria xeoespacial é un dos

sectores que más rapidamente creceu nos últimos anos debido as diferentes aplicacións relacionadas con sistemas de posicionamento global, sistemas de información xeográfica, dispositivos móbiles ou teledetección satelital.

---

## **Equipo Directivo y Coordinacion**

EQUIPO DIRECTIVO:

### **Directora**

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

### **Subdirector de Relacións Externas e Mobilidade**

Jose Santiago Pozo Antonio (eme.internacional@uvigo.es)

### **Subdirector de Infraestruturas**

David Patiño Vilas (eme.infraestructuras@uvigo.es)

### **Subdirectorade Planificación e Organización Académica**

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

### **Secretaria**

Ángeles Saavedra González (eme.secretaria@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da ETSE de Minas configúrase como o instrumento a través do cal deseñase o contido e a execución das distintas accións relativas á coordinación docente dos títulos adscritos ao centro, dado que a coordinación do conxunto de actividades resulta clave para o adecuado aproveitamento do alumnado. O sistema de coordinación constitúe un elemento fundamental na introdución dos novos obxectivos e metodoloxías e, sobre todo, servirá para profundar nunha mellor e maior conexión entre docentes e entre estes e o Centro.

GRAO EE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

GRAO ERME: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UEM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER XI: Pedro Arias Sánchez parias@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igocioechea@uvigo.es

1º CURSO GRAOS : Elena Gonzalez Rodriguez elena@uvigo.es

2º CURSO GRAOS: Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRAO EE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRAO ERME: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

1º e 2º CURSO M ÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Jose Santiago Pozo Antonio (ipozo@uvigo.es)

CALIDADE: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

---

## **Paxina Web Escola**

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

---

## **Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos**

<b>Materias</b>			
<b>Curso 4</b>			
Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V09G310V01701	SIX e ordenación do territorio	1c	6
V09G310V01702	Voaduras	1c	6
V09G310V01703	Explotación sostenible de recursos mineiros II	1c	6
V09G310V01704	Obras subterráneas	1c	6
V09G310V01705	Construcción e movemento de terras	1c	6
V09G310V01802	Proxectos	2c	6
V09G310V01803	Tratamento de correntes e efluentes	2c	6
V09G310V01804	Xeofísica, xeoquímica e xeotermia	2c	6
V09G310V01991	Traballo de Fin de Grao	2c	12

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### SIX e ordenación do territorio

Materia	SIX e ordenación do territorio			
Código	V09G310V01701			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Martínez Sánchez, Joaquín			
Profesorado	Martínez Sánchez, Joaquín Rodríguez Somoza, Juan Luis			
Correo-e	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Sistemas de Información Xeográfica.			

## Competencias

### Código

B1	Capacitación científico-técnica para o ejercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamiento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C27	Ecoloxía e ordenación do territorio. Planificación e xestión territorial e urbanística.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para disponer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resultados previstos na materia		B1	C27	D1
Relacionar e diferenciar os distintos procesos con implicacións territoriais		B2		D3
		B3		D4
		B4		D5
		B5		D7
		B6		
		B7		
		B8		
Coñecer e entender as distintas fases dun proceso de planificación territorial		B1	C27	D1
		B2		D3
		B3		D4
		B4		D5
		B5		D7
		B6		
		B7		
		B8		
Coñecer e aplicar os distintos modelos de planificación		B1	C27	D1
		B2		D3
		B3		D4
		B4		D5
		B5		D7
		B6		
		B7		
		B8		
Ser capaz de realizar e utilizar unha cartografía de localización óptima de usos ou actividades mediante SIX		B1	C27	D1
		B2		D3
		B3		D4
		B4		D5
		B5		D7
		B6		
		B7		
		B8		
Coñecer a problemática territorial específica de determinadas áreas de especial interés e mineiras.		B1	C27	D1
		B2		D3
		B3		D4
		B4		D5
		B5		D7
		B6		
		B7		
		B8		
Adquirir coñecementos básicos no campo normativo da ordenación do territorio		B1	C27	D1
		B2		D3
		B3		D4
		B4		D5
		B5		D7
		B6		
		B7		
		B8		

## Contidos

### Tema

Concepto de ordenación do territorio. A necesidade da ordenación do territorio

Marco legal e institucional da ordenación do territorio

A ordenación do territorio e a súa relación co medio ambiente

Ordenación do territorio e minería sostible

Métodos e procesos de análise territorial.

Factores climáticos e atmosféricos. O medio físico

Planificación e xestión territorial. Planificación urbanística integral. Etapas.

Modelos de planificación. Evaluación de alternativas.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	27.5	50	77.5
Resolución de problemas	25	47.5	72.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Sesión teórica en clase
Resolución de problemas	Resolución de problemas

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	Tutorías e atención telemática
Resolución de problemas	Tutorías e atención telemática

### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Examen teórico. Resultados da aprendizaxe: Relacionar e diferenciar os distintos procesos con implicacións territoriais. Coñecer e entender as distintas fases dun proceso de planificación territorial. Coñecer e aplicar os distintos modelos de planificación. Coñecer a problemática territorial específica de determinadas áreas de especial interese e mineiras. Ser capaz de realizar e utilizar unha cartografía de localización óptima de usos ou actividades mediante SIX Adquirir coñecementos básicos no campo normativo da ordenación do territorio	50	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27 D3 D4 D5 D7
Resolución de problemas	Examen de problemas. Resultados da aprendizaxe: Relacionar e diferenciar os distintos procesos con implicacións territoriais. Coñecer e entender as distintas fases dun proceso de planificación territorial. Coñecer e aplicar os distintos modelos de planificación. Coñecer a problemática territorial específica de determinadas áreas de especial interese e mineiras. Ser capaz de realizar e utilizar unha cartografía de localización óptima de usos ou actividades mediante SIX Adquirir coñecementos básicos no campo normativo da ordenación do territorio	50	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27 D3 D4 D5 D7

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación:

Exame escrito que integra os contidos teóricos e prácticos da materia.

Na convocatoria extraordinaria aplicarase o mesmo sistema de evaluación que na convocatoria ordinaria.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

---

Bolstad, P., **GIS Fundamentals**, 5, Eider Press, 2008

Garrard, C., **Geoprocessing with Python**, 1, Manning, 2016

Bahgat, K., **Python Geospatial Development Essentials**, 1, Packt Publishing, 2105

---

**Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Xeomática/V09G310V01401

Cartografía temática e teledetección/V09G310V01514

Xestión de obras e replanteos/V09G310V01601

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Voaduras**

Materia	Voaduras			
Código	V09G310V01702			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos">http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos</a>			
Descripción xeral	Materia sobre a enxeñaría dos explosivos			

**Competencias****Código**

B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamiento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarias, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o dispuesto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C26	Manexo, transporte e distribución de explosivos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer o medio social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitirlle esta sensibilidade ás persoas do seu ámbito.

Resultados de aprendizaxe		Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resultados previstos na materia		B1	C26	D1
Debe se capaz de:		B1	C26	D1
Explicar as características das diferentes familias de explosivos, os seus usos e a súa presentación comercial.		B2		D3
				D5
Explicar o funcionamento dos <u>accesorios de voadura e as súas aplicacións.</u>				D6
Debe ser capaz de:		B1	C26	D3
Explicar os diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo.		B3		
Debe estar capacitado para o deseño de voaduras ao descuberto e en túnel: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de acceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos.		B1	C26	D1
		B2		D3
		B3		D7
		B4		
		B6		
		B7		
Debe esta capacitado para a estimación, valoración e control dos resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma: fragmentación, proxección e vibracións.		B1		D3
		B2		D7
		B3		D9
		B5		
		B7		
Debe aprender as fontes da regulamentación existente en materia de explosivos.		B1	C26	D5
Debe memorizar os aspectos más importantes referentes á seguridad no uso, manexo e transporte de explosivos.		B2		D6
		B8		D9
Debe adquirir dunha visión da fragmentación da roca mediante voadura como un proceso máis dos que integra o laboreo de minas, e que, como tal, os seus obxectivos non son independentes do resto dos devanditos procesos.				D7
				D9

## Contidos

Tema	
Minería e explosivos	O interese dos explosivos en minería Os custos e o grao de fragmentación
Explosivos e Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensaios de Caracterización Explosivos Sistemas de Iniciación
Deseño de Voaduras	Mecanismos de Fragmentación Deseño de Voaduras ao descuberto Deseño de Voaduras en Túnel Técnicas de Contorno Outras Voaduras Resultados da Voadura Os Custos de Fragmentación
Normativa Referente aos Explosivos Industriais	Introducción Regulamento de Explosivos Real Decreto sobre Transporte de Mercadorías Perigosas por Estrada e ADR R.G.N.B. de Seguridade Mineira: Capítulo X. Explosivos

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	10	20	30
Presentación	2.5	5	7.5
Titoría en grupo	2.5	2.5	5
Prácticas en aulas informáticas	15	15	30
Lección maxistral	20	30	50
Outras	2.5	25	27.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descripción
Resolución de problemas	O profesor resolverá e exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. O alumnado traballará tanto de forma autónoma como en grupo na súa resolución.
Presentación	O alumnado exporá oralmente os traballos que se lle asignen na materia

Titoría en grupo	O alumnado exporá as dúbihas e dificultades tanto das sesións maxistrais como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.
Prácticas en aulas informáticas	O profesor exporá e proporá ao alumnado problemas relativos ao cálculo de voaduras para a súa resolución co apoio do computador.
Lección maxistral	Exporanse e explicarán os fundamentos dos conceptos e técnicas que aborda a materia nas clases teóricas. O alumnado profundará nos mesmos coa axuda da bibliografía recomendada polo profesor.

## Atención personalizada

### Metodoloxías Descripción

Titoría en grupo	O alumnado exporá as dúbihas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos.
------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Avaliación

	Descripción		Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Presentación	Valorarase a calidade na exposición e presentación dos traballos así como o seu contido. Resultados de aprendizaxe: dado que o traballo pode cubrir calquera temática afín á materia inclúense todos os resultados esperados expostos no epígrafe correspondente.	5	B1 B2 B3 B5 B7 B8	C26 D3 D5 D6 D7 D9
Prácticas en aulas informáticas	Valorarase a correcta implementación da resolución dos exercicios expostos así como a súa presentación. Resultados de aprendizaxe: Deseño de voaduras ao descuberto e en túnel: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de acceso e o cálculo dos custos. Estimación, valoración e control dos resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma: fragmentación, proxección e vibracións.	10	B1 B2 B3 B7	D1 D3 D6 D7
Outras	Exame escrito que pode incluír preguntas con resposta tanto breve como de desenvolvemento así como algún caso práctico. Valorarase a completitud, exactitude, redacción e presentación das respostas ás preguntas expostas. resultados de aprendizaxe: A proba inclúe materia sobre todos os resultados esperables da materia, que de forma sintética son: Familias de explosivos e sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Deseño de voaduras e control de resultados. Regulamentación.	85	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C26 D1 D6

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación continua require de asistencia continua a clase, aceptándose unicamente as faltas debidamente xustificadas.

En caso de optar á avaliación continua o alumnado:

Poderá entregar un informe recompilatorio dos casos expostos para as prácticas de informática.

Poderá realizar unha presentación en grupo dun traballo relativo á materia impartida na materia.

Para aprobar a materia é requisito necesario obter, no exame final, unha puntuación mínima do 40% na parte teórica e outro tanto na parte práctica.

Na convocatoria extraordinaria de Xullo, a materia avaliarase a través dun exame único, no cal a parte teórica suporá un 60% da nota e a resolución de problemas e exercicios o 40% restante. Para aprobar a materia é requisito necesario obter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica (sobre 60%), e dun 40% na parte de exercicios (sobre 40%).

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

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

Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (RD 863/1985)**, 1985

### Bibliografía Complementaria

Persson P., Holmberg R. y Lee J., **Rock Blasting and Explosives Engineering**, CRC Press, 1993

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, CRC Press, 2005

International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 18<sup>a</sup> ed., ISEE, 2014

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

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Seguridade e saúde/V09G310V01403

Explotación sostible de recursos mineiros I/V09G310V01501

### Outros comentarios

É imperativo para cursar esta materia o coñecemento previo que sobre explosivos se imparte na materia: Explotación sustentable dos recursos mineiros I.

---

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Explotación sostenible de recursos mineiros II

Materia	Explotación sostenible de recursos mineiros II			
Código	V09G310V01703			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Delgado Marzo, Fernando			
Profesorado	Delgado Marzo, Fernando			
Correo-e	fdelgado@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Explotación sostenible de recursos mineiros			

## Competencias

### Código

B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamiento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
C23	Extracción de materias primas de orixe mineral.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer o medio social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Identificar e comprender os aspectos xeomecánicos dos diferentes métodos de explotación por minería subterránea.	C23	D1
Coñecer o ciclo de producción e a tecnoloxía dispoñible para executar as operacións do ciclo de producción en minería subterránea.	B4 B6	
Coñecer o ámbito legal da minería e da ordenación mineira e os aspectos básicos relativos á seguridade das explotacións mineiras e as obras subterráneas.	B1 B2	D6 D8
Interpretar e elaborar planos de labores de minas subterráneas sinxelas	B5	D1 D2
Coñocer e comprender os métodos de explotación por minería subterránea convencionais.	B3	C23
Coñocer o campo de aplicación deles, limitacións e vantaxes.	B7	
Seleccionar os equipos de producción para sistemas de producción convencionais.		D3
Coñecer a composición da atmosfera nas obras subterráneas, coñecer os valores límite de concentración e identificar as diferentes fontes de emisión de gases.	B6	D5
Dimensionar redes de ventilación para casos sinxelos. Seleccionar ventiladores.	B1 B3	D3

**Contidos**

## Tema

Natureza e ámbito da minería subterránea	Natureza e ámbito da minería subterránea. Preparación xeral dunha mina. Labores de infraestrutura, de preparación e de arranque. Terminoloxía empregada en minería subterránea: labores e operacións. Instalacións no exterior dunha mina subterránea. Implantación mineira. Distribución de tensións ao redor de excavacións. Campo de influenza dunha excavación. Resposta do macizo rocoso durante a actividade das frontes de producción. Formas de controlar os ocos mineros. Clasificación dos métodos de explotación por minería subterránea. Métodos con sostenemento natural. Métodos con sostenemento artificial. Métodos con afundimento. Ciclo mineiro de producción e auxiliar en minería subterránea. Equipos
Métodos de explotación con sostenemento natural	Aspectos xerais sobre os métodos con sostenimiento natural. Cámaras e alierces. Deseño de explotacións con métodos analíticos. Teoría do área atribuída. Cámaras e alierces. Campo de aplicación, variantes, vantaxes, limitacións, ciclo de producción e ciclo auxiliar. Cámaras vacías con arranque desde subniveis. Campo de aplicación, xeometría do método, arranque con barrenos en paralelo e en abanico, vantaxes e limitacións. Cámaras vacías con grandes barrenos. Cámaras vacías con voladura con cargas esféricas (VCR).
Métodos de explotación con sostenemento artificial	Aspectos xerais sobre os métodos de explotación con recheo. Mecanismos de comportamento do recheo. Análise das tensións ao redor dunha cámara con corte e recheo. Campo de aplicación dos métodos con corte e recheo. Método de explotación por corte e recheo ascendente. Campo de aplicación e características do método. Método de explotación por corte e recheo descendente. Campo de aplicación e características do método. Tipos de recheo e propiedades. Parámetros preliminares da operación de recheo.
Métodos de explotación por afundimento	Método de explotación por tallo longo. Mecanismos básicos de afundimento e distribución das tensións ao redor do frente. Ciclo de producción: mecanización integral. Método de explotación por subniveis afundidos. Ciclo de producción. Método de explotación por bloques afundidos.
Planes de labores	Planos de labores en minería subterránea: elaboración e interpretación. O Documento de Seguridade y Saúde
Atmósfera en escavacións subterráneas	Obxectivos da ventilación. Atmósfera nas escavacións subterráneas. Gases e po: emisións e dilución. Normativa. Concentracións admisibles e efectos fisiolóxicos. Estimación do caudal de aire necesario.
Redes de ventilación	Resistencia aerodinámica dun conducto. Cálculo da curva característica dunha mina sencilla. Ventiladores principais. Curvas características de ventiladores. Ventilación secundaria.
Seguridade en explotacións mineira subterráneas	Lexislación en materia de seguridade en explotacións subterráneas (minería e obra civil)

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	15	16	31
Saídas de estudo	4	0	4
Estudo de casos	6	30	36
Lección maxistral	19	20	39
Exame de preguntas de desenvolvimento	2.5	16.5	19
Resolución de problemas	4	15	19
Estudo de casos	2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descripción
Resolución de problemas	Actividade na que se formulaan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados
Saídas de estudo	Visitas a instalacións co obxectivo de que o estudiante identifique a tecnoloxía e procesos desenvoltos na materia e coñeza a realidade e problemas que se presentan na práctica diaria real
Estudo de casos	Busca, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán de forma autónoma por parte do alumnado.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudio, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiante

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	Resolveranse as dúbidas formuladas polo aumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanse as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
Resolución de problemas	Resolveranse as dúbidas formuladas polo aumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanxe as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
Saídas de estudo	Resolveranse as dúbidas formuladas polo aumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanse as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
Estudo de casos	Resolveranse as dúbidas formuladas polo aumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanxe as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.

### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas	Avaliación de exercicios. Ao longo do curso, unha vez expostas e desenvolvidas na aula as ferramentas necesarias para abordar a resolución de exercicios, proporase un conxunto de exercicios para resolución autónoma e presencial por parte do estudiante. A puntuación máxima é de 4 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1,6 puntos neste epígrafe.	40	B6 C23 D1 D2 D3 D5 D6 D8
Os resultados de aprendizaxe que se avalían son:			
Coñecer e comprender os métodos de explotación por minería subterránea convencionais.			
Seleccionar os equipos de producción para sistemas de producción convencionais.			
Dimensionar redes de ventilación para casos sinxelos. Seleccionar ventiladores.			

Estudo de casos	A lo longo do curso proporase a realización de traballos a realizar en grupo. A evaluación e cualificación realizarase por grupo. A puntuación máxima correspondente a este epígrafe é 2 puntos.	20	D3 D5 D6
	Os resultados de aprendizaxe que se avalán son: Coñecer o ámbito legal da minería e da ordenación mineira e os aspectos básicos relativos á seguridade das explotacións mineiras e as obras subterráneas. Interpretar e elaborar planos de labores de minas subterráneas sínxelas		
Lección maxistral	Avaliación dunha proba escrita. A puntuación máxima da proba é 4 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1,6 puntos neste epígrafe.	40	B1 C23 B2 B3 B4 B5 B7
	Os resultados de aprendizaxe que se avalán son: Identificar e comprender os aspectos xeomecánicos dos diferentes métodos de explotación por minería subterránea. Coñecer o ciclo de producción e a tecnoloxía disponible para executar as operacións do ciclo de producción en minería subterránea. Coñecer o ámbito legal da minería e da ordenación mineira e os aspectos básicos relativos á seguridade das explotacións mineiras e as obras subterráneas. Coñecer e comprender os métodos de explotación por minería subterránea convencionais. Coñecer o campo de aplicación deles, limitacións e vantaxes. Coñecer a composición da atmosfera nas obras subterráneas, coñecer os valores límite de concentración e identificar as diferentes fontes de emisión de gases.		

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia é necesario acadar unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar a puntuación obtida na avaliação da sesión maxistral, a resolución de problemas e o estudo de casos é necesario acadar a puntuación mínima requerida nos dous primeiros apartados. Estas condicións de avaliação continua e calificación son aplicables para a primeira convocatoria ordinaria de avaliação.

Os estudantes que non acaden a puntuación mínima requerida nalgún dos epígrafes de avaliação de sesión maxistral ou resolución de problemas na primeira convocatoria ordinaria optarán ao sistema de avaliação da convocatoria extraordinaria de Xullo. Neste caso avaliaránse nunha proba única escrita estes dous apartados, gardándose a puntuación obtida do epígrafe de estudo de casos, de houbela. A proba escrita terá unha puntuación máxima de 8 puntos e manteranse os criterios de puntuación e os mínimos requeridos dos epígrafes da sesión maxistral e resolución de problemas.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

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

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

## Recomendacións

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Obras subterráneas/V09G310V01704

Voaduras/V09G310V01702

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Empresa: Dirección e xestión/V09G310V01201

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G310V01101

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G310V01205

Química/V09G310V01105



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Obras subterráneas

Materia	Obras subterráneas			
Código	V09G310V01704			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	García Menéndez, Julio Francisco			
Profesorado	Castro Filgueira, Uxía García Menéndez, Julio Francisco Pérez Rey, Ignacio Pozo Antonio, José Santiago			
Correo-e	jgarcia@cippinternacional.com			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Nesta materia sentan as bases de caracerización do terreo, deseño e execución de obras subterráneas prestando especial atención aos túneles.			

## Competencias

### Código

B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C24	Deseño e execución de obras superficiais e subterráneas.
C25	Técnicas de perforación e sostemento aplicadas a obras subterráneas e superficiais.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.

- D5 Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
- D7 Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
- D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitirlle esta sensibilidade ás persoas do seu ámbito.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Integrar e aplicar con coherencia as diferentes disciplinas que conflúen nesta materia	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25 C25 C25 C25 C25 C25 C25	D1 D2 D3 D7 D1 D2 D5 D9
Aplicar ao cálculo e deseño os aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25 C25 C25 C25 C25 C25 C25	D1 D2 D5 D9 D1 D2 D5 D9
Distinción e desenvolvemento dos diferentes documentos que deben integrar o proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25 C25 C25 C25 C25 C25 C25	D1 D2 D3 D5 D7 D1 D2 D3 D5 D7
Análise e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo para proceder ao deseño da obra e á selección dos métodos de execución óptimos.	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C24 C25 C25 C25 C25 C25 C25 C25	D1 D3 D7 D1 D3 D7 D9
Cálculo e estimación básica de rendementos de avance nos diferentes métodos de execución de túneles en función das condicións que presente o macizo.	B1 B3	C24 C25	D3 D7
Aplicación dos principios de deseño de voaduras no marco da materia.	B1 B2 B7	C24 C25 C25	D1 D3 D7 D9
Coñecer e comprender o funcionamento das tecnoloxías de sostento de obras subterráneas.	B1 B2 B7 B8	C24 C25 C25 C25	D1 D5 D9

### Contidos

Tema	
O USO E PROXECTO DA OBRA SUBTERRÁNEA.	Tema introductorio Aplicacións de obras subterráneas
CARACTERIZACIÓN DO TERREO.	Caracterización de macizos rochosos en campo Comportamento mecánico das rochas Caracterización e comportamento das descontinuidades Propiedades do macizo rochoso (Clasificacións xeomecánicas) Tensións naturais do terreo

TECNOLOXÍA DE SOSTEMENTO.	Cadros metálicos. Descripción e funcionamento de cadros metálicos ríxidos e articulados. Descripción, funcionamento e colocación dos cadros deslizantes. Sostenimento con anclaxe. Elementos dun anclaxe. Sistemas de anclaxe por adherencia (cemento, resina). Sistemas de anclaxe por fricción (puntual e repartido). Valoración da idoneidade do bulonaxe en diferentes condicións. Uso de gunita e hormigón proxectado. Uso en minería. Parámetros característicos do hormigón. Compoñentes do hormigón proxectado e dosificacións. Colocación: Gunitado en vía seca e vía húmida.
DESEÑO DA OBRA SUBTERRÁNEA. SOSTEMENTO.	Formulación xeral do problema de escavacións. Deseño baseado en clasificacións xeomecánicas. Análise de tensións en macizos rochosos Método converxencia confinamento Análise de estabilidade de cuñas en escavacións Movo Método Austríaco
CLASIFICACIÓN DO TERREO SEGUNDO O SEU GRAO DE ESCAVABILIDADE MECÁNICA.	Clasificacións de escavabilidade, perforabilidade e voabilidade da rocha
TECNOLOXÍA DA ESCAVACIÓN DE TÚNELES	MINADORES TUNELADORAS (Topos e escudos) AVANCE CON PERFORACIÓN E VOADURA (Jumbos) PRECORTE MECÁNICO MÉTODOS TRADICIONAIS.
TRATAMENTOS DO TERREO	Inxeccións Grouting Conxelación

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	22.5	27.5	50
Resolución de problemas	14	30	44
Prácticas de laboratorio	7	17.5	24.5
Traballos de aula	2	17.5	19.5
Saídas de estudio	5	0	5
Titoría en grupo	2	5	7

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Descripción das teorías básicas de aplicación.
Resolución de problemas	Resolución manual de problemas.
Prácticas de laboratorio	Práctica de resolución de problemas e creación de deseños estables con programas tipo DIPS, ROCLAB, UNWEDGE e ROC-SUPPORT. Tamén se visitará o laboratorio de mecánica de rocas, onde se mostrará o funcionamanieto dos diferentes ensaios de caracterización.
Traballos de aula	Formulación e presentación de problemas reais por grupos. Análise e discusión.
Saídas de estudio	Visita obra subterránea, no caso de financiamento dispoñible.
Titoría en grupo	Comentarios de casos reais, así como de erros cometidos no pasado.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Traballos de aula	Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa.
Saídas de estudio	Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa.
Prácticas de laboratorio	Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa.

Resolución de problemas	Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa.
Tutoría en grupo	Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa.

## Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxstral	Exáme escrito de cuestiós de resposta curta para analizar o entendemento do contido teórico-práctico visto durante o curso. Resultados de aprendizaxe: coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo para proceder ao deseño da obra e a selección dos métodos de execución óptimos; coñecemento e aplicación das diferentes disciplinas que conflúen nesta materia; coñecer e comprender o funcionamento das tecnoloxías de sostemento de obras subterráneas.	35	B1 C24 D1 B2 C25 D3 B3 D7 B4 D9 B7 B8
Resolución de problemas	Probas escritas consistentes na resolución de problemas que abarquen os conceptos estudiados durante o curso. Os enxeñeiros deben saber resolver problemas reais, por iso a resolución destes exercicios forman a parte más valorada na avaliación. Resultados de aprendizaxe: integrar e aplicar con coherencia as diferentes disciplinas que conflúen nesta materia; cálculo e deseño dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea; cálculo e estimación básica de rendementos de avance nos diferentes métodos de execución de túneles en función das condicións que presente o macizo.	35	B1 C24 D1 B2 C25 D2 B3 D3 B4 D7 B5 D9 B6 B7 B8
Prácticas de laboratorio	Avaliación a través do informe/memoria de prácticas realizadas e da exposición en aula de casos reais. Resultados de aprendizaxe: distinción e desenvolvemento dos diferentes documentos que deben integrar o proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos; cálculo e deseño dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea.	10	B1 C24 D1 B2 C25 D2 B3 D3 B4 D5 B5 D7 B7 B8
Traballos de aula	Formulación e presentación oral, por grupos, dunha temática relacionada coa materia. Análise e discusión.  Resultados de aprendizaxe: trabállanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.	20	B1 C24 D1 B2 C25 D2 B3 D3 B4 D5 B5 D7 B6 D9 B7 B8

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Na convocatoria ordinaria, é necesario realizar e entregar os traballos propostos durante o curso. Sendo así a cualificación da nota final a suma das notas dos traballos (ata un 30%) e do exame (ata un 70%)

En convocatorias posteriores do mesmo curso, o exame puntuará o 100% da nota final.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenergia.uvigo.es/gl/docencia/exams>

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 1**, 1ª ed., Entorno gráfico, 1998

López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 2**, 1ª ed., Entorno gráfico, 1999

López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 3**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2000

López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 4**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2001

López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 5**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2002

López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 6**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2003

Cornejo Álvarez, L. et al., **Excavación mecánica de túneles**, 1ª ed., RUEDA, 1988

López Jimeno, C. et al., **Manual de túneles y obras subterráneas**, 1ª ed., Carlos López Jimeno, 2011

Brady, B. y Brown, E.T., **Rock Mechanics for Underground Mining**, 1ª ed., George Allen & Unwin, 2004

Hoek, E. y Brown, E.T., **Underground Excavations in Rock**, 1ª ed., Chapman & Hall, 1980

Hudson, J.A. y Harrison, J.P., **Engineering Rock Mechanics. Illustrative Worked Examples**, 1<sup>a</sup> ed., Pergamon Press, 2000

Ramírez Oyanguren, P. et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, 1<sup>a</sup> ed., I.T.G.E., 1984

#### Bibliografía Complementaria

Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento General De Normas Básicas De Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 863/1985)**, 1<sup>a</sup> ed., Ministerio de Industria y Energía, 1985

Ministerio de Industria y Energía, **Real Decreto 1389/1997 por el que se aprueban las disposicionesmínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras**, 1<sup>a</sup> ed., Ministerio de Industria y Energía, 1997

Ministerio de Industria y Energía, **Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen lasdisposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud en las obras de construcción**, 1<sup>a</sup> ed., Ministerio de Industria y Energía, 1997

Amadei, B y Stephansson, O. , **Rock Stress and its Measurement**, 1<sup>a</sup> ed., Chapman & Hall, 1997

Bieniawski, Z.T., **Engineering Rock Mass Classifications -A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering**, 1<sup>a</sup> ed., John Wiley & sons, 1989

Brown, E.T., **Rock Characterization Testing and Monitoring**, 1<sup>a</sup> ed., Pergamon Press, 1981

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C., **Ingeniería Geológica**, 1<sup>a</sup> ed., Prentice Hall, 2002

Hoek, E., Kaiser,P.K. y Bawden.W.F. , **Support of Underground excavations in Hard Rock**, 1<sup>a</sup> ed., Balkema, 1994

Hudson, J.A., **Comprehensive Rock Engineering. Principles, Practice and Projects**, 1<sup>a</sup> ed., Pergamon Press, 1993

#### Recomendación

##### Materias que continúan o temario

Explotación sostible de recursos mineiros II/V09G310V01703

Traballo de Fin de Grao/V09G310V01991

##### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G310V01101

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G310V01205

Informática: Estatística/V09G310V01203

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G310V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G310V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G310V01204

Química/V09G310V01105

Mecánica de solos/V09G310V01404

Resistencia de materiais/V09G310V01304

Mecánica de rochas/V09G310V01513

Tecnoloxía de explotación de minas/V09G310V01612

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Construcción e movemento de terras

Materia	Construcción e movemento de terras			
Código	V09G310V01705			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	García Menéndez, Julio Francisco			
Profesorado	García Menéndez, Julio Francisco			
Correo-e	jgarcia@cippinternacional.com			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Construcción e movemento de terras			

## Competencias

### Código

B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamiento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C20	Coñecemento de procedementos de construcción.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.

- D10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacionés diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

### **Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos implicados no movemento de terras e no movemento de maquinaria	B1 B7 B8	C20	D1 D2 D3
Coñecer os principios básicos dos equipos empregados en construcción de obras	B6 B7	C20	D2 D3
Capacitación para a elección da maquinaria idónea asociada a un determinado proxecto de obra	B3 B4 B6 B7	C20	D2 D3
Capacitación para a estimación da producción tanto individual como combinada dos equipos	B6	C20	D2 D7
Capacitación para a estimación dos custos de producción	B6	C20	D2 D7
Coñecemento dos aspectos fundamentais sobre organización e seguridade e saúde na obra	B2 B5 B6 B7 B8	C20	D1 D2 D3 D10

### **Contidos**

Tema

1. INTRODUCCIÓN. ASPECTOS XERAIS
2. PROXECTO CONSTRUTIVO. DOCUMENTOS E INFORMACIÓN RELEVANTE
3. EXCAVABILIDADE DOS MATERIAIS
4. ECUACIÓN DO MOVEMENTO
5. OPERACIÓN DE MOVIMENTO DE TERRAS
6. MAQUINARIA
7. EXECUCIÓN
8. DIAGRAMA DE MASAS E OBTENCIÓN DO MOVIMENTO DE TERRAS NUNHA OBRA
9. PRODUCIÓN
10. COSTES
11. SEGURIDADE E SAÚDE NAS OBRAS DE CONSTRUCIÓN
12. SUPOSTO PRÁCTICO CONTINUADO AO LONGO DO CURSO

### **Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Tutoría en grupo	0	10	10
Resolución de problemas	12.5	47.5	60
Lección maxistral	20	20	40
Exame de preguntas de desenvolvemento	10	10	20
Estudo de casos	10	10	20

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### **Metodoloxía docente**

	Descripción
Tutoría en grupo	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistrals como na resolución de exercicios
Resolución de problemas	O profesor exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. O alumnado traballará de forma autónoma na súa resolución.
Lección maxistral	Exploraránse e explicarán os fundamentos dos conceptos e técnicas que aborda a materia nas clases teóricas. O alumnado profundará nos mesmos coa axuda da bibliografía recomendada polo profesor.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Resolución de problemas	Atenderanse as dúbidas e dificultades na resolución de exercicios, expostas polo alumnado. Horario de titorías acordado.

## Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas	Explorarse, en exame escrito, 4 cuestións, nas que se valorará a de desenvolvemento completitud, exactitude e rigor técnico, redacción e presentación das respuestas ás preguntas expostas. Resultados de aprendizaxe: comprender os aspectos básicos implicados no movemento de terras e no movemento de maquinaria; coñecer os principios básicos dos equipos empregados en construcción de obras; a capacitación para a elección da maquinaria idónea asociada a un determinado proxecto de obra e o coñecemento dos aspectos fundamentais sobre organización e seguridade e saúde na obra.	60	B1 C20 D1 B2 D2 B3 D3 B4 D7 B5 D10 B6 B7 B8
Estudo de casos	Explorase un suposto práctico a analizar en exame escrito, no que se valorará a completitud, exactitude e rigor técnico, redacción e presentación das respuestas aos casos e situacións expostos. Resultados de aprendizaxe: a capacitación para a estimación da producción tanto individual como combinada dos equipos e para a estimación dos custos de producción	40	B1 C20 D1 B2 D2 B3 D3 B4 D7 B5 D10 B6 B7 B8

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Na convocatoria extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

Rojo López, Julián, **Manual de movimiento de tierras a cielo abierto**, 1ª ed., Fueyo Editores, 2010

Tiktin, Juan, **Movimiento de tierras: utilización de la maquinaria: Producciones y casos prácticos: compactación de materiales: utilización de compactadores**, 3ª ed., Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,, 1997

Díaz del Río, Manuel, **Manual de Maquinaria de Construcción**, 2ª ed., S.A. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2001

Gómez de las Heras, J.; López Jimeno, C., López Jimeno, E.; Manglano Alonso, S.; Toledo Santos, J., **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, IGME, 1995

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G310V01205

Xiromática/V09G310V01401

Ensaios e control de calidade de materiais/V09G310V01622

Xeofísica, xeoquímica e xeotermia/V09G310V01804

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Proxectos

Materia	Proxectos			
Código	V09G310V01802			
Titulación	Grao en Enxearía dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Deseño na enxearía			
Coordinador/a	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Profesorado	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Correo-e	igoicoechea@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é orientar ao alumno na adquisición do coñecemento e as destrezas que lle capaciten para o manexo e aplicación de metodoloxías, técnicas e ferramentas orientadas á elaboración, organización e xestión de proxectos e outros documentos técnicos propios da titulación, co propósito de que se exercente cun enfoque que se asemelle á realidade da súa futura actividade profesional.  Para logralo empregarase un enfoque amplio dos temas da materia, buscando a integración dos coñecementos adquiridos ao longo da carreira e a súa aplicación mediante unha metodoloxía, organización e xestión de distintas modalidades de traballos técnicos, como verdadeira esencia da profesión de enxeñeiro, no marco das súas atribucións e campos de actividade.			

Así mesmo, promoverase o desenvolvemento das competencias da materia por medio dunha metodoloxía de aprendizaxe baseada en proxectos para que os contidos expostos en clases teóricas se implementen no desenvolvemento das actividades prácticas, orientadas á realidade técnica da profesión, asimilando o emprego áxil e preciso da distinta normativa de aplicación e das boas prácticas profesionais establecidas, apoiándose en metodoloxías para documentar, elaborar, xestionar e presentar a documentación técnica que corresponda.

## Competencias

### Código

B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxearía de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamiento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxearía de minas, de acuerdo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudios e informes, plans de traballo, estudios de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C21	Coñecemento da metodoloxía, xestión e organización de proxectos.

D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solúções prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnoloxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer o medio social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos da realización de Proxectos por parte do Enxeñero, as súas competencias profesionais, deberes e responsabilidades.	B1 B2 B7 B8	D2 D4 D5 D6	
Coñecer a base tecnoloxica sobre a que se apoian as solucións técnicas a aplicar en cada Proxecto.	B4 B5 B6	D3 D5 D6	
Coñecer a lexislación aplicable na redacción e tramitación de Proxectos, así como os diversos procedementos administrativos de autorización.	B2 B8	C21 D2 D5 D6 D7	
Coñecer o protocolo particular de realización dun Proxecto Mineiro, un Proxecto Industrial, un Proxecto Enerxético, e un Proxecto de Infraestruturas, nos ámbitos competenciais da titulación.	B3 B4 B5 B6	C21 D2 D4	
Coñecer as novas técnicas informáticas para a redacción e execución de Proxectos.	B3 B4 B5	C21 D2 D3 D5 D6 D7	
Adquirir conciencia sobre os condicionantes ambientais e de seguridade e saúde na redacción e execución de Proxectos.	B1 B2 B3 B5 B7	D2 D5 D6 D7	
Adquirir un sólido coñecemento de como realizar orzamentos correctos e reais, e a súa importancia como ferramenta de xestión do Proxecto.		C21	D2 D3

## Contidos

Tema	
1. Introducción e presentación da materia.	1.1. Presentación. 1.2. Guía docente da materia.
2. Proxecto	2.1 Definición. Tipos de Proxectos 2.2 Contido 2.3 Normativas 2.4 Portafolio, programa, proxecto, operación
3. Xestión de Proxectos	3.1 Definición 3.2 Metodoloxías áxiles 3.3 Metodoloxías predictivas
4. Xestión de Proxectos. PMBOK	4.1 Definición 4.2 Ciclo de vida do proxecto 4.3 Áreas de Coñecemento 4.4 Procesos 4.5 Matriz de procesos do PMBOK

5. Xestión de Proxectos. Fase Inicio do Proxecto	5.1 Lenzo do Modelo de Negocio (BMC Canvas) 5.2 Lenzo do Modelo de Proxecto (PM Canvas) 5.3 Selección de Proxectos 5.4 Acta Constitución do Proxecto
6. Xestión de Proxectos. Fase Planificación do proxecto. Xestión de Alcance, tempo e custo	6.1 Creación da EDT: estrutura de desagregación do trabalho 6.2 Hitos 6.3 Entregables 6.4 Planificación. Método do camiño crítico 6.5 Asignación de recursos 6.6 Custos 6.7 Liña base do proxecto
7. Xestión de Proxectos. Fase de Seguimento e control do proxecto	7.1 Seguimento do Proxecto. Gant de seguimento 7.2 Data de estado 7.3 Reprogramación 7.4 Método do Valor gañado
8. Xestión do proxecto. Fase Fin do Proxecto	8.1 Entregable 8.2 Leccións aprendidas
9. Xestión de RRHH do Proxecto	9.1 Planificación de RRHH 9.2 Execución de RRHH 9.2.1 Adquisición do equipo 9.2.2 Desenvolvemento do equipo 9.2.3 Dirección do equipo
10. Xestión da Calidade do Proxecto	10.1 Planificación da calidade 10.2 Aseguramento da calidade 10.3 Control de Calidade
11. Xestión de Riscos do Proxecto	11.1 Planificación 11.1.1 Planificación Riscos 11.1.2 Identificación de riscos 11.1.3 Análise cualitativa de riscos 11.1.4 Análise cuantitativa de riscos 11.1.5 Plan de resposta 11.2 Seguimento e control 11.2.1 Control de riscos

#### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	56	84
Traballos de aula	14	28	42
Prácticas en aulas informáticas	6	12	18
Titoría en grupo	2	0	2
Trabajo	0.5	1.5	2
Probas de resposta curta	2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

#### Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiante.
Traballos de aula	O estudiante desenvolve exercicios ou proxectos na aula baixa as directrices e supervisión do profesor. O desenvolvemento destes traballos pode estar vinculado con actividades autónomas do estudiante ou en grupo. Na realización destes traballos requírase participación activa e colaboración entre os estudiantes.
Prácticas en aulas informáticas	Realización de prácticas con software de planificación de proxectos
Titoría en grupo	Realización de titorías de seguimento en grupo do avance do proxecto

#### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Titoría en grupo	Titoría personalizada cos alumnos

#### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballo	O alumno, en grupo, realizará un proxecto segundo os contidos da materia. Para iso pediráselles unha serie de entregables durante o curso e realizarán unha presentación oral do Proxecto ao final da materia. O número de alumnos que constitúen o grupo fixáse ao comezo do curso co profesor.  Resultados aprendizaxe: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as solucións técnicas a aplicar en cada Proxecto. Coñecer a lexislación aplicable na redacción e tramitación de Proxectos, así como os diversos procedementos administrativos de autorización. Coñecer o protocolo particular de realización dun Proxecto Mineiro, un Proxecto Industrial, un Proxecto Enerxético, e un Proxecto de Infraestruturas, nos ámbitos competenciais da titulación. Coñecer as novas técnicas informáticas para a redacción e execución de Proxectos. Adquirir conciencia sobre os condicionantes medioambientais e de seguridade e saúde na redacción e execución de Proxectos. Adquirir un sólido coñecemento de como realizar orzamentos correctos e reais, e a súa importancia como ferramenta de xestión do Proxecto. Comprender os aspectos básicos da realización de Proxectos por parte do Enxeñeiro, as súas competencias profesionais, deberes e responsabilidades.	50	C21	D2 D3 D4 D5 D6 D7
Probas de resposta curta	Exame da parte teórica da materia.  Resultados de aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos da realización de Proxectos por parte do Enxeñeiro, as súas competencias profesionais, deberes e responsabilidades. Coñecer a lexislación aplicable na redacción e tramitación de Proxectos, así como os diversos procedementos administrativos de autorización. Coñecer o protocolo particular de realización dun Proxecto Mineiro, un Proxecto Industrial, un Proxecto Enerxético, e un Proxecto de Infraestruturas, nos ámbitos competenciais da titulación.	50	C21	D2 D4 D5 D6

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A avaliación do traballo do estudiante, individual e/ou en grupo, de forma presencial e non presencial realizarase mediante a valoración do profesor ponderando as diferentes actividades realizadas.

Para cursar a materia os alumnos poden optar pola modalidade de Avaliación Continua ou a de Avaliación non Continua. En ambos os casos, para obter a cualificación empregarase un sistema de valoración numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos segundo a lexislación vixente (R.D. 1125/2003 de 5 de setembro, BOE. nº 224 de 18 de setembro). A materia considerarase superada cando a cualificación do alumno supere 5,0.

#### Para a Primeira Convocatoria ou Edición (ordinaria 1º período)

##### a) Modalidade de Avaliación Continua:

A nota final da materia combinará as cualificacións do proxecto realizado en grupo e a súa exposición oral (50%), así como a proba escrita (50%).

Valoraranse o comportamento e a implicación do alumno nas clases e na realización das diversas actividades programadas, o cumprimento dos prazos de entrega e/ou exposición e defensa dos traballos propostos, etc.

No caso de que un alumno non alcance o mínimo de 5 puntos sobre 10 esixido nalgún dos apartados, terá que realizar un exame final na data fixada pola Dirección do centro.

Para poder acceder á avaliación continua, o alumno ten que poder asistir ao 75% do total das clases.

##### b) Modalidade de Avaliación non Continua:

Establécese un prazo de dúas semanas desde o inicio do curso para que o alumnado xustifique documentalmente a súa imposibilidade para seguir o proceso de avaliación continua.

O alumno que renuncie á avaliación continua deberá realizar un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razonamento, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. A cualificación do exame será o 100% da nota final.

Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar a materia.

#### Para a Segunda Convocatoria ou Edición (extraordinaria de Xullo)

Os alumnos que non superen a materia na Primeira Convocatoria terán unha segunda convocatoria segundo o calendario fixado polo centro.

Os alumnos que non superasen a materia na Primeira Convocatoria poderanse presentar á Segunda Convocatoria, onde se realizarán un exame que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderán incluir probas tipo test, preguntas de razonamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos. Exíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar a materia.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

---

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Project Management Institute, **GUIA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS**, 6<sup>a</sup>, PMI, 2017

Project Management Institute, **A guide to the project management body of knowledge : (PMBOK guide)**, 6<sup>a</sup>, PMI, 2017

Buchtik, Liliana, **Secrets to mastering the WBS in real-world project**, 2<sup>º</sup>, PMI, 2013

Buchtik, Liliana, **Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos**, 11, Buchtik Global, 2013

### Bibliografía Complementaria

Toro Lopez, Francisco, **Gestión de Proyectos con enfoque PMI al usar Project y excel**, 1<sup>º</sup>, ECOE, 2011

ENI, **Microsoft Project 2016**, 1<sup>º</sup>, ENI, 2016

Chatfield, Carls, **Microsoft Project 2016 step by step**, 1<sup>º</sup>, MicroPress, 2016

Mulcahy, Rita, **Preparación para el examen PMP**, 8<sup>º</sup>, RMC Public, 2013

Mulcahy, Rita, **PMP exam prepare**, 8<sup>º</sup>, RMC Public, 2013

Klastorin, Ted, **Gestión de proyectos : con casos prácticos, ejercicios resueltos Microsoft Project, Risk y hojas de cálculo**, 1<sup>º</sup>, PROFIT, DL, 2010

Goicoechea Castaño, Itziar, **PROYECTOS DE EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES**, 1, Andavira, 2009

Díaz Martín, Ángel, **EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS**, 3<sup>a</sup>, RA-MA, 2010

---

## Recomendacións

### Outros comentarios

Toda a documentación estará dispoñible e a comunicación realizarase a través da plataforma faitic

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Tratamento de correntes e efluentes

Materia	Tratamento de correntes e efluentes			
Código	V09G310V01803			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Moldes Menduña, Ana Belén			
Profesorado	Moldes Menduña, Ana Belén			
Correo-e	amoldes@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Tratamento de correntes e efluentes			

## Competencias

### Código

B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C18	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamiento de residuos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para disponer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara temas ambientais.

- D10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os aspectos básicos das tecnoloxías utilizadas que permitan aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sostenibilidade e tratamento de residuos.	C18	D3 D10
Dominar as técnicas dispoñibles para a depuración de efluentes e emisións gaseosas, relacionando todos os coñecementos adquiridos e interpretándoo como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.	C18	D1 D5 D8
Coñecer as novas técnicas de tratamiento, propoñendo e desenvolvendo solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, e aplicándoo a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería.		D8 D10
Saber evaluar unha situación real e seleccionar as técnicas más apropiadas para a mesma, favorecendo o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	D4 D10

### Contidos

Tema	
1-Introducción ao tratamiento de correntes e efluentes	Principais problemas ambientais. Tipos de correntes e efluentes. Tipos de contaminantes. Lexislación ambiental
2-Tratamiento de correntes gasosas	Contaminantes principais das correntes gasosa. Dispersión de contaminantes na atmosfera. Tratamento de emisións contaminantes.
3-Tratamento de correntes líquidas	As augas residuais. Orixe e clasificación, principais axentes contaminantes. Sistema de tratamento. Estratexias de depuración. Selección de alternativas. Pretratamiento e tratamento físico-químico. Bases cinéticas e microbiolóxicas dos tratamentos de depuración.
4.-Sistemas de tratamiento avanzados.	Técnicas de descontaminación de solos e efluentes. Biocorrección. Fitoremediación

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24.5	36.75	61.25
Seminario	19	28.5	47.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	25	25
Prácticas en aulas informáticas	5	1	6
Informe de prácticas	0	6.25	6.25
Probas de resposta curta	2	0	2
Resolución de problemas	2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Explorarse os contidos teóricos da materia que permitan a resolución de problemas e a aplicación nun futuro, por parte do alumno, daquelas operacións básicas encamiñadas ao tratamento de correntes e efluentes. Para iso utilizarase en clase a lousa así como medios audiovisuais que permitan que a información chegue ao alumno dunha forma máis clara e precisa.
Seminario	Nos seminarios formularanse, exploraránse e resolveránse problemas relacionados co tratamento de correntes e efluentes, aplicando os coñecementos adquiridos nas sesións maxistrais. O alumno deberá buscar solucións aos problemas expostos, achegándose á problemática real. Ademais deberá saber buscar información relacionada cos problemas en cuestión, utilizando bases de datos adecuadas.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno deberá buscar solucións aos problemas plantexados, acercándose á problemática real. Ademáis deberá saber buscar información relacionada cos problemas en cuestión, utilizando bases de datos adecuadas.

Prácticas en aulas informáticas	O alumno realizará prácticas de laboratorio relacionadas co tratamento de correntes líquidas ou gasosas. Someteranse ditas correntes a diferentes tratamientos, aplicando aquellas operacións básicas que permitan a eliminación do contaminante avaliado en cada caso. Ao final de práctica o alumno deberá avaliar se o tratamento levouse a cabo correctamente, expondo as vantaxes e inconvenientes do tratamiento aplicado así como a posibilidade de melloras no mesmo.
---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	Axudaráselle ao alumno nas horas de tutoría a resolver aquelas dúbidas teóricas que non puido chegar a entender nas horas de clase presenciais.
Seminario	Axudaráselle ao alumno nas horas de tutoría a resolver aquelas dúbidas relacionadas coa resolución de problemas que non pudo resolver nos seminarios presenciais.
Prácticas en aulas informáticas	Axudaráselle ao alumno nas horas de tutoría a resolver aquelas dúbidas relacionadas coa resolución das prácticas ou exercicios levados a cabo na aula de informática.
Resolución de problemas de forma autónoma	Axudaráselle ao alumno nas horas de tutoría a resolver aquelas dúbidas relacionadas coa resolución de problemas que non pudo resolver de forma autónoma.
Probas	Descripción
Probas de resposta curta	Informaráselle ao alumno dos resultados das probas e aclararánselle aquelas dúbidas relacionadas co contido das probas.

### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Seminario	<p>Nos seminarios formularanse, exporanse e resloveranse problemas relacionados co tratamento de correntes e fluentes, aplicando os coñecementos adquiridos nas sesións maxistrais.</p> <p>O alumno deberá buscar solucións aos problemas expostos, achegándose á problemática real. Ademais deberá saber buscar información relacionada cos problemas en cuestión, utilizando bases de datos adecuadas.</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b></p> <p>Comprender os aspectos básicos das tecnoloxías utilizadas que permitan aplicar metodoloxías de estudos e avaliaciós de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sostenibilidad e tratamento de residuos.</p> <p>Dominar as técnicas dispoñibles para a depuración de efluentes e emisións gaseosas, relacionando todos os coñecementos adquiridos e interpretándoo como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.</p> <p>Saber evaluar unha situación real e seleccionar as técnicas más apropiadas para a mesma, favorecendo o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.</p>	10	B1 C18 D1 B2 D3 B3 D4 B4 D8 B5 B6 B7 B8
Resolución de problemas de forma autónoma	<p>O alumno deberá resolver problemas utilizando os coñecementos teóricos adquiridos en clase. Utilizarase unha proba escrita onde o alumno deberá resolver 2 ou 3 problemas. O alumno poderá alcanzar unha puntuación de entre 0 e 10 de acordo coa lexislación vixente.</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b></p> <p>Comprender os aspectos básicos das tecnoloxías utilizadas que permitan aplicar metodoloxías de estudos e avaliaciós de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sostenibilidad e tratamento de residuos.</p> <p>Dominar as técnicas dispoñibles para a depuración de efluentes e emisións gaseosas, relacionando todos os coñecementos adquiridos e interpretándoo como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.</p> <p>Coñecer as novas técnicas de tratamento, propoñendo e desenvolvendo solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, e aplicándoos a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería.</p> <p>Saber evaluar unha situación real e seleccionar as técnicas más apropiadas para a mesma, favorecendo o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.</p>	20	C18 D5 D10

Prácticas en aulas informáticas	Ao finalizar cada práctica o alumno deberá elaborar un informe detallado da misma, no que se inclúan aspectos tales como: obxectivos e fundamentos teóricos, procedemento seguido, materiais utilizados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos. <b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b> Comprender os aspectos básicos das tecnoloxías utilizadas que permitan aplicar metodoloxías de estudos e avaliaciós de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sostenibilidade e tratamento de residuos. Coñecer as novas técnicas de tratamiento, propoñendo e desenvolvendo soluciós prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, e aplicándoo a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería. Saber evaluar unha situación real e seleccionar as técnicas más apropiadas para a mesma, favorecendo o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.	10	D3 D4 D10
Probas de resposta curta	Se evaluarán os coñecementos adquiridos en clase por parte do alumno, nun exame final que se realizará nas datas fixadas polo centro. Será unha proba de respuesta curta, nas que o alumno poderá alcanzar unha cualificación numérica comprendida entre 0 e 10 de acordo coa lexislación vixente. <b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b> Comprender os aspectos básicos das tecnoloxías utilizadas que permitan aplicar metodoloxías de estudos e avaliaciós de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sostenibilidade e tratamento de residuos. Dominar as técnicas disponíveis para a depuración de efluentes e emisiós gaseosas, relacionando todos os coñecementos adquiridos e interpretándoo como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna. Saber evaluar unha situación real e seleccionar as técnicas más apropiadas para a mesma, favorecendo o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.	30	B1 C18 D1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8
Resolución de problemas	Resolveranse distintos problemas, acorde cos coñecementos impartidos na clase, en un examen final que se realizará nas datas fixadas polo centro. <b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b> Comprender os aspectos básicos das tecnoloxías utilizadas que permitan aplicar metodoloxías de estudos e avaliaciós de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sostenibilidade e tratamento de residuos. Dominar as técnicas disponibles para a depuración de efluentes e emisiós gaseosas, relacionando todos os coñecementos adquiridos e interpretándoo como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna. Saber evaluar unha situación real e seleccionar as técnicas más apropiadas para a mesma, favorecendo o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.	30	B1 C18 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para a avaliação na convocatoria extraordinaria de xullo, aplicarase o mesmo sistema que na convocatoria ordinaria de 2º período.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Hammer Mark Sr & Mark Hammer Jr, **Water and waste water Technology**, 7ª ed., Prentice Hall, 2004

Henry & Heinke, **Environmental Science and Engineering**, 2ª ed., Prentice Hall, 1989

Hernández Muñoz, **Depuración y desinfección de aguas residuales**, 5ª ed., Canales y puertos Colegio de Ingenieros de Camino, 2001

---

Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización**, 3<sup>a</sup> ed., Mc Graw Hill, 1998

Rozano Eduardo & Dapena José Luís, **Tratamiento biológico de las aguas residuales**, 1<sup>a</sup> ed., Díaz de Santos, 1995

Spiro Thomas & Stiglian William M, **Química medioambiental**, 2<sup>a</sup> ed., Pearson-Prentice Hall, 2003

Wark Kenneth & Warner Cecil F, **Contaminación del Aire: origen y control**, 9<sup>a</sup> ed., Limusa, 1997

---

#### **Bibliografía Complementaria**

---

#### **Recomendación**s

---

#### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Química/V09G310V01105

Mecánica de fluídos/V09G310V01305

Tecnoloxía ambiental/V09G310V01402

---

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Xeofísica, xeoquímica e xeotermia

Materia	Xeofísica, xeoquímica e xeotermia			
Código	V09G310V01804			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Álvarez Zaragoza, María Luísa			
Profesorado	Álvarez Zaragoza, María Luísa			
Correo-e	laz@pedraingenieria.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Xeofísica, xeoquímica e xeotermia			

## Competencias

Código

C29 Xeoloxía xeral e de detalle.

C32 Modelado de xacementos.

- D2 Capacidad de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
- D3 Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
- D5 Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnoloxícos e sociais.
- D7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
- D8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostenible con sensibilidade cara temas ambientais.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación  
e Aprendizaxe

Coñecer e comprender os aspectos básicos da prospección xeofísica e xeoquímica	C29 C32	D8
Coñecer os principios que gobernan a distribución e migración dos elementos químicos na terra e a súa aplicación directa en prospección mineira	C29 C32	D3 D7
Coñecer as técnicas actuais e adquirir habilidades sobre o proceso de mostraxe, análise e interpretación de datos xeofísicos e xeoquímicos	C29 C32	D2 D3 D5 D7
Coñecer a base tecnoloxica sobre a que se apoian as investigacións más recentes en aproveitamento e utilización da enerxía xeotérmica	C29 C32	D3 D5 D8

## Contidos

Tema

1. XEOFÍSICA
- 1.1 Introdución á xeofísica
  - 1.2 Método eléctrico de resistividades
  - 1.3 Método electromagnético
  - 1.4 Método gravimétrico
  - 1.5 Método magnético
  - 1.6 Método sísmico

2. XEOQUÍMICA	2.1 Introducción á xeoquímica 2.2 Ambientes xeoquímicos. O ambiente primario 2.3 O ambiente secundario 2.4 Campañas de prospección xeoquímica 2.5 Tipos de prospección xeoquímica 2.6 Interpretación de datos xeoquímicos
3. XEOTERMIA	3.1 Orixe da Enerxía Xeotérmica 3.2 Xacementos Xeotérmicos 3.3 Potencial Xeotérmico de España 3.4 Sondaxes Xeotérmicos 3.5 Avaliación de Xacementos 3.6 Técnicas de aproveitamento dos fluidos xeotérmicos

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17.5	17.5	35
Resolución de problemas	12.5	12.5	25
Prácticas de laboratorio	15	15	30
Seminario	5	5	10
Probas de resposta curta	1.5	10	11.5
Resolución de problemas	1	10	11
Informe de prácticas	0	10	10
Traballo	0	17.5	17.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. Úsase como complemento á lección maxistral
Prácticas de laboratorio	Actividade de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades relacionadas coa materia.
Seminario	Actividade enfocada ao traballo sobre un tema específico que permite profundar ou complementar os contidos da materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Seminario	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Probas de resposta curta	Probas para avaliación das competencias adquiridas. Resultados da aprendizaxe: - Coñecer e comprender os aspectos básicos da prospección xeofísica e xeoquímica - Coñecer os principios que gobernan a distribución e migración dos elementos químicos na terra e a súa aplicación directa en prospección mineira - Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aproveitamento e utilización da enerxía xeotérmica	80	C29 C32	D3 D5 D7 D8
Resolución de problemas	O alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu. Resultados da Aprendizaxe - Coñecer e comprender os aspectos básicos da prospección xeofísica e xeoquímica - Coñecer os principios que gobernan a distribución e migración dos elementos químicos na terra e a súa aplicación directa en prospección mineira	10	C29 C32	D3 D5 D8
Informe de prácticas	Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Resultados da Aprendizaxe: - Coñecer as técnicas actuais e adquirir habilidades sobre o proceso de mostraxe, análise e interpretación de datos xeofísicos e xeoquímicos	5	C29 C32	D2 D3 D5 D7
Traballo	O estudiante presenta o resultado obtido na elaboración dun documento sobre a temática da materia. Resultados da Aprendizaxe: - Coñecer as técnicas actuais e adquirir habilidades sobre o proceso de mostraxe, análise e interpretación de datos xeofísicos e xeoquímicos	5	C29 C32	D2 D3 D5 D7

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Na primeira convocatoria (ordinaria de 2º período), a nota final será a suma das notas das probas de resposta curta, da resolución de problemas, do informe de prácticas e do traballo.

Na convocatoria extraordinaria de Xullo, o exame puntuará o 100% da nota final, expónendose cuestións relativas ás clases maxistrais, ás prácticas de laboratorio e ás saídas realizadas durante o curso.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Orche García, Enrique, **Energía Geotérmica**, 1ª ed., U.D. Proyectos, 2011

Orche García, Enrique, **Manual de Geología e Investigación de Yacimientos Minerales**, 1ª ed., U.D. Proyectos, 2001

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendacións**

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Traballo de Fin de Grao

Materia	Traballo de Fin de Grao			
Código	V09G310V01991			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María			
Correo-e	marauso@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario.			

## Competencias

### Código

A1	Que os estudiantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vanguarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudiantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudiantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudiantes poídan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudiantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construcción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construcción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudios e informes, plans de traballo, estudios de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e evaluación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.

C1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantexarse na enxeñería. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
C2	Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descriptiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por ordenador.
C3	Coñecementos básicos sobre o uso de programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
C4	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
C5	Coñecementos básicos de xeoloxía e morfoloxía do terreo e a súa aplicación en problemas relacionados coa enxeñaría. Climatoloxía.
C6	Coñecemento axeitado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
C7	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantexarse na enxeñaría.
C8	Comprensión dos conceptos de aleatoriedade dos fenómenos físicos, sociais e económicos, así como de incerteza.
C9	Coñecementos de cálculo numérico básico e aplicado á enxeñaría.
C10	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e da termodinámica e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría. Transferencia de calor e materia e máquinas térmicas.
C11	Capacidade para coñecer, comprender e empregar os principios e tecnoloxía de materiais.
C12	Coñecemento de xeotecnia e mecánica de solos y de rochas.
C13	Coñecemento de resistencia de materiais e teoría de estruturas.
C14	Coñecemento de topografía, fotogrametría e cartografía.
C15	Coñecemento dos principios de mecánica de fluídos e hidráulica.
C16	Capacidade de análise da problemática da seguridade e saúde nos proxectos, plantas ou instalacións.
C17	Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, reparto e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión. Coñecemento de electrónica básica e sistemas de control.
C18	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.
C19	Capacidade de planificación e xestión integral de obras, medicións, reformulacións, control e seguimento.
C20	Coñecemento de procedementos de construcción.
C21	Coñecemento da metodoloxía, xestión e organización de proxectos.
C22	Capacidade de comprender e aplicar os principios de coñecemento básicos de química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría
C23	Extracción de materias primas de orixe mineral.
C24	Deseño e execución de obras superficiais e subterráneas.
C25	Técnicas de perforación e sostemento aplicadas a obras subterráneas e superficiais.
C26	Manexo, transporte e distribución de explosivos.
C27	Ecoloxía e ordenación do territorio. Planificación e xestión territorial e urbanística.
C28	Deseño, planificación e dirección de explotacións mineiras.
C29	Xeoloxía xeral e de detalle.
C30	Estudos xeotécnicos aplicados á minería, construcción e obra civil.
C31	Ensaios mineralóxicos, petrográficos e xeotécnicos. Técnicas de mostraxe.
C32	Modelado de xacementos.
C33	Elaboración de cartografía temática.
C34	Deseño, operación e mantemento de plantas de preparación e tratamiento de minerais, rochas industriais, rocas ornamentais e residuos.
C35	Deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de materiais de construcción.
C36	Electrificación en industrias mineiras.
C37	Enxeñaría dos materiais.
C38	Metalurxia e tratamiento de concentrados minerais, metais e aliaxes: industria metalúrxica férrea e non férrea, aliaxes especiais, ensaios metalotécnicos, etc.
C39	Composición, estruturas, propiedade e aplicacións dos materiais xeolóxicos metalúrxicos.
C40	Tratamento de superficies e soldaduras.
C41	Ensaios e control de calidade de materiais metálicos e non metálicos, materiais cerámicos e plásticos.
C42	Reciclaxe dos materiais metálicos.
C43	Deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de materiais de construcción.
C44	Aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos.
C45	Obras e instalacións hidráulicas. Planificación e xestión de recursos hidráulicos.
C46	Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.
C47	Operacións básicas de procesos.
C48	Procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos.
C49	Enxeñería nuclear e protección radiológica.
C50	Loxística e distribución enerxética.
C51	Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía.

C52	Fabricación, manexo e utilización de explosivos industriais e pirotécnicos. Ensaios de caracterización de substancias explosivas. Transporte e distribución de explosivos.
C53	Control da calidade dos materiais empregados
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnoloxícos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer o medio social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostenible con sensibilidade cara temas ambientais.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitirle esta sensibilidade ás persoas do seu ámbito.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación  
e Aprendizaxe

Busca, ordenación e estruturación de información sobre calquera tema	A1 A2 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47 C48 C49 C50 C51 C52 C53	D1 D8
Traballo en equipo asumindo distintos roles: participar, liderar, etc.				D2 D4
Elaboración de memorias de proxectos na que se recollan: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusíons e liñas futuras.	A2 A3	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9	D10

Capacidade de comunicación, planificación e organización.	A2 A4 A5	B1 B2 B3	D2 D3 D5
		B4	D8
		B5	D10

## Contidos

Tema

Realización do traballo fin de grao	Presentación e defensa do traballo fin de grao
-------------------------------------	------------------------------------------------

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	0	299	299
Presentación	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descripción
Traballo tutelado	Realización dun traballo orixinal e individual consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas de Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas ao longo de todo o grao.
Presentación	Presentación e defensa oral do traballo realizado fronte a un tribunal formado por profesores da escola.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Traballo tutelado	Atención personalizada por parte do/s titor/es durante o período de realización do traballo

## Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Traballo tuteladoVisto e prace do director TFG.  
Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.

0	A1	B1	C1	D1
	A2	B2	C2	D2
	A5	B3	C3	D3
		B4	C4	D4
		B5	C5	D5
		B6	C6	D6
		B7	C7	D7
		B8	C8	D8
			C9	D9
			C10	D10
			C11	
			C12	
			C13	
			C14	
			C15	
			C16	
			C17	
			C18	
			C19	
			C20	
			C21	
			C22	
			C23	
			C24	
			C25	
			C26	
			C27	
			C28	
			C29	
			C30	
			C31	
			C32	
			C33	
			C34	
			C35	
			C36	
			C37	
			C38	
			C39	
			C40	
			C41	
			C42	
			C43	
			C44	
			C45	
			C46	
			C47	
			C48	
			C49	
			C50	
			C51	
			C52	
			C53	

Presentación	Presentación oral e resposta ás preguntas sobre o TFG que estime convenientes o tribunal.	100	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C1 C2 C3 C4 C5	D1 D2 D3 D4 D5	
	Resumo en póster A4 (10 ptos)		A4	B4	C4	D4	
	Dificultade do traballo (30 ptos)		A5	B5	C5	D5	
	Calidade da memoria (15 ptos)			B6	C6	D6	
	Claridade da defensa pública (30 ptos)			B7	C7	D7	
	Respostas ás preguntas do tribunal (15 ptos)			B8	C8	D8	
					C9	D9	
	Avalánse todos os resultados de aprendizaxe da materia				C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47 C48 C49 C50 C51 C52 C53	C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47 C48 C49 C50 C51 C52 C53	D10

---

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

Calendario do Traballo Fin de Grao. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/trabajo-fin-de-grao>

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica**

---

**Bibliografía Complementaria**

---

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, **Normativa de TFG**,

---

#### **Recomendacións**

---

**Outros comentarios**

O alumnado só poderá matricularse do TFG se ademais está matriculado en todos los créditos necesarios para finalizar os estudos.

Para a defensa pública do TFG compre ter superados todos los créditos do resto de materias.

---