



## Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

### Presentación

A ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑARÍA DE MINAS oferta para o curso académico 2016-2017 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 ENXEÑARÍA 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 produción, 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 ENXEÑARÍA 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 exercicio da profesión regulada por lei de ENXEÑEIRO TÉCNICO DE MINAS** en 3 das 5 tecnoloxías específicas propias da profesión. Por iso propóñense 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 máis 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

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

#### Subdirector de Programas de Intercambio e RRII

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

#### Subdirector de Infraestructuras e AAEE

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

#### Subdirectora Xefa de Estudios

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

#### Secretaria

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

### COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da ETSE de Minas configúrase como o instrumento a través do cal deséñase 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:** Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

**PAT:** Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@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 2ª CURSO MÁSTER UEM:** Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

**PRÁCTICAS EXTERNAS:** Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

**DIFUSIÓN:** Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

**CALIDADE:** Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

---

---

## Paxina Web Escola

---

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

---

---

## Máster Universitario en Enxeñaría de Minas

---

---

### Materias

---

#### Curso 1

---

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V09M148V01101	Concentración de Minerais	1c	6
V09M148V01102	Explotación Sostible de Recursos Mineiros	1c	7.5
V09M148V01103	Obtención e Transformación de Materiais Metálicos	1c	6
V09M148V01104	Explosivos e Voaduras	1c	6
V09M148V01105	Deseño e Execución de Obras Subterráneas	1c	4.5
V09M148V01106	Procesos de Carboquímica e Petroquímica	1c	6
V09M148V01107	Fundamentos de Xeración Eléctrica	1c	3
V09M148V01108	Enxeñaría de Taludes	1c	6
V09M148V01109	Recursos Renovables e non Renovables. Xeomática Avanzada	1c	6
V09M148V01110	Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros	1c	6
V09M148V01111	Enerxía Térmica Convencional e Renovable	1c	3
V09M148V01112	Eficiencia Térmica e Coxeración	1c	6
V09M148V01201	Enxeñaría de Minerais e Materiais	2c	6
V09M148V01202	Enxeñaría da Auga	2c	6
V09M148V01203	Enxeñaría de Explosivos	2c	6
V09M148V01204	Enxeñaría Mineira	2c	6
V09M148V01205	Matemáticas Avanzadas	2c	6

## Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V09M148V01301	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos	1c	3
V09M148V01302	Simulación Aplicada a Xeotecnia	1c	3
V09M148V01303	Simulación Aplicada a Procesos Químicos	1c	3
V09M148V01304	Xestión Integral de Industrias Mineiras	1c	6
V09M148V01305	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos	1c	3
V09M148V01306	Xestión de Recursos Enerxéticos	1c	6
V09M148V01307	Túneles e Infraestruturas Subterráneas	1c	6
V09M148V01401	Traballo Fin de Máster	2c	18
V09M148V01402	Automática	1c	3
V09M148V01403	Prácticas Externas	2c	9

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Concentración de Minerais**

Materia	Concentración de Minerais			
Código	V09M148V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Rivas Brea, Teresa			
Profesorado	Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Nesta materia impártense contidos teóricos e prácticos para que o alumnado adquira as habilidades necesarias para identificar os procesos e equipamentos de fragmentación, moenda e concentración adecuados a cada tipo de mena, en función das súas propiedades mineralóxicas e físicas.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - saber facer
CE10	Competencia Específica CE10. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.	- saber - saber facer
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.	- saber - saber facer
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.	- saber - saber facer - Saber estar / ser

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	CE10 CE14 CT12
Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	CB2 CE10 CE14 CT12
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	CE10 CE14
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	CE10 CE14
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	CB2 CE10 CE14 CT12

**Contidos**

Tema
------

UNIDADE DIDÁCTICA 1: Introducción á mineralurxia e a súa tecnoloxía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustancias minerais, minerais metálicos e non metálicos</li> <li>- Métodos de procesamento mineral</li> <li>- Custos do procesamento mineral</li> <li>- Diagramas de fluxo</li> <li>- Eficiencia das operacións de procesamento mineral: liberación (fragmentación) e concentración (enriquecemento).</li> <li>- Introducción ás tecnoloxías de liberación e enriquecemento: redución do tamaño, clasificación, concentración, flotación, separación magnética e electrostática..</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 2. Redución de tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragmentación dos sólidos e a súa finalidade</li> <li>- Teoría da fragmentación</li> <li>- Leis enerxéticas</li> <li>- Tipos de fragmentación e etapas</li> <li>- Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, xiratorias e conos.</li> <li>- Fragmentación por percusión: muíños de martelos e mixtos</li> <li>- Fragmentación por procesos mixtos: barras, bólas e autóxenos</li> <li>- Casos prácticos de cálculos de balance de masas en circuitos con machacadoras e muíños.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño e Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación directa: cribado. Factores, rendemento e eficacia e equipos de cribado.</li> <li>- Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamento, tipos de clasificadores, eficacia e rendemento.</li> <li>- Casos prácticos de cálculo de balance de masas de circuitos con clasificadoras en seco, en húmido e traballando con pulpas.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 4. Concentración *gravimétrica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concentración gravimétrica en auga. <ul style="list-style-type: none"> <li>- *Pulsadores JIG</li> <li>- Mesas de sacudidas</li> <li>- Espirais Humphreys</li> <li>- Canles de puntas</li> <li>- Conos Reichert</li> <li>- Concentradores de centrífuga</li> <li>- Concentrador Mozley</li> </ul> </li> <li>2. Concentración gravimétrica no medio denso (DMS) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios</li> <li>- Líquidos de separación</li> <li>- Equipos separadores de gravidade</li> <li>- Equipos separadores centrífugos</li> </ul> </li> </ol>
UNIDADE DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Equipos de separación</li> <li>- Purificación</li> <li>- Concentración</li> <li>- Vía húmida</li> <li>- Vía seca</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios del método</li> <li>- Equipos de separación</li> <li>- Electrodinámicos o de alta tensión</li> <li>- Electrostáticos</li> <li>- Tipo rotor</li> <li>- Tipo placa</li> <li>- De placa</li> <li>- De malla</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 7: Flotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Tipos</li> <li>- Reactivos de flotación</li> <li>- Equipos</li> <li>- Variables en la flotación</li> <li>- Flotación selectiva</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 8: Introducción aos procesos conxuntos mineralurxico-metalurxicos	Influencia dos procesos mineralúrxicos na metalurxia dalgúns minerais de interese.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	6	11	17
Resolución de problemas e/ou exercicios	14	25	39
Sesión maxistral	20	20	40

Probas de resposta curta	8	19	27
Observación sistemática	2	25	27

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo.</p> <p>As prácticas están concibidas de maneira que o alumno teña que aplicar os coñecementos teóricos para enriquecer en laboratorio unha mostra natural de diferentes menas. No desenvolvemento da práctica deberá tomar decisións sobre os procesos a aplicar tendo en conta aspectos económicos e ambiental que condicionan a sustentabilidade dunha explotación e o progreso científico da técnica.</p>
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de rutinas, fórmulas ou algoritmos e a interpretación dos resultados. Utilízase como complemento da lección maxistral.
Sesión 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 estudante

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).

### Probas

	Descrición
Probas de resposta curta	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	<p>Terase en conta na avaliación a asistencia ás prácticas de laboratorio, a entrega dun boletín da experiencia e a corrección do mesmo. A nota desa metodoloxía será como máximo de 1 punto sobre 10.</p> <p>;Avalía os seguintes resultados de aprendizaxe:</p> <p>Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.</p> <p>Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.</p> <p>Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.</p>	10	CE10 CE14

Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do curso, o alumno deberá resolver varios boletíns de problemas, que se traballan previamente na aula, deberá presentalos e serán avaliados ata un máximo de 2 punto sobre o 10 da nota global.  Avalía os resultados de aprendizaxe: 1) Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.<  2) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.  3) Coñecer os aspectos cruce que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	20	CE10 CE14 CT12
Probas de resposta curta	A proba escrita consistirá na resolución de preguntas de resposta curta e de varios problemas. A puntuación deste exame sobre a nota global é dun máximo de 5 sobre a nota global de 10; para que a nota do exame poida contar na avaliación global, deberá superar o 2.5 sobre 5.  Avalía todos os resultados de aprendizaxe esperados.	50	CB2 CE10 CE14 CT12
Observación sistemática	A asistencia a clase e a resolución de probas tipo test ou plantexamentos de cass simulados durante o curso puntuarase cun peso máximo de 2 punto sobre 10 da nota global.  Avalía a adquisición do coñecemento sobre os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro e as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	20	CE10 CE14

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

A avaliación en primeira convocatoria consta de dous partes:

1) Exame. A puntuación deste exame sobre a nota global é dun máximo de 5 sobre 10. Para que a nota do exame poida contar na avaliación global, deberá ser igual ou superior a 2.5 sobre 5. As datas e lugares de realización do exame pódense consultarse na pestana PLANIFICACIÓN ACADÉMICA do portal web da E. I. Minas y Energía. No calendario de avaliación aprobado en xunta de centro, vixente no momento da redacción desta memoria, as datas desta proba son o 12 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 13 de xuño (convocatoria extraordinaria)

2) Prácticas de laboratorio, resolución de problemas e exercicios e observación sistemática: estas catro metodoloxías puntúan en conxunto 5 puntos sobre a nota global 10. Para que a nota deste grupo de metodoloxías compute na nota final, é necesario:

- obter polo menos 1,2 puntos sobre 1 no boletín de problemas
- asistir a todas as sesións da práctica de laboratorio salvo por causas xustificadas.

Dado que os exercicios e observación sistemática traballanse e resolvense en aula, é recomendable asistir ás clases. De todos os xeitos, o alumnado pode renunciar á avaliación continua; neste caso, terá dereito a ser evaluado mediante un examen que recolla todos os contidos da materia.

As prácticas de laboratorio están fixadas no calendario para ser impartidas durante o período de docencia (primeiro cuatrimestre).

O calendario de docencia de todas as actividades pódese consultar no espazo da materia da plataforma TEMA. É imprescindible que o alumno acceda á plataforma docente da materia previamente ao comezo da docencia da mesma.

En segunda convocatoria (convocatoria extraordinaria), as actividades suxeitas a calendario (prácticas de laboratorio) non computarán na nota final.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

- WILLS, B.A., Mineral Processing Technology., 8, Kidlington, Oxford : Butterworth-Heinemann, cop. 2, 2016,  
Blazy, Pierre, El beneficio de los minerales : (manual de mineralurgia), Madrid : Rocas y Minerales, D.L. 1977, 1977,  
LUIS FUEYO, EQUIPOS DE TRITURACION, MOLIENDA Y CLASIFICACION: TECNOLOGIA, DISEÑO Y APLICACION , 2, ROCAS Y MINERALES, 1999,

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

---

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

---

Mular, Andrew L., Halbe, Doug N. y Barratt, Derek J. (ed. lit.), Mineral processing plant design, practice, and control proceedings , Littleton (Colorado) : Society for Mining, Metallu, 2002, Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control Symposium (2002. Vancouver)

---

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

---

### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

---

### **Materias que continúan o temario**

---

Enxeñaría de Minerais e Materiais/V09M148V01201

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Explotación Sostible de Recursos Mineiros**

Materia	Explotación Sostible de Recursos Mineiros			
Código	V09M148V01102			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	7.5	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	http:// http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia preténdese que o alumno coñeza a terminoloxía e a base tecnolóxica empregada no ámbito da industria mineira e da explotación dos recursos mineiros, así como a súa sustentabilidade. Coñeza de forma detallada os diferentes métodos de explotación empregados en minería subterránea e de ceo aberto, os sistemas de explotación e as diferentes condicións de uso de cada un deles. Coñeza en detalle o ciclo mineiro básico, así como a tecnoloxía dispoñible e os equipos empregados nas distintas operacións do ciclo. Calcule e dimensione correctamente determinados servizos mineiros imprescindibles para a seguridade e o correcto funcionamento das explotacións. Coñeza os procedementos de concentración mineral e adquira a capacidade de calcular balances de materia en circuitos de fragmentación, moenda e concentración mineral. Estas nocións de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir ao alumno resolver problemas reais e dominar a terminoloxía e a tecnoloxía de carácter tan específico nesta disciplina.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - saber facer
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.	- saber - Saber estar / ser
CE2	Competencia Específica CE2. Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais	- saber - saber facer
CE12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.	- saber - saber facer
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.	- saber - saber facer
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.	- saber - saber facer

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas.	CB4 CE2 CE12 CT12
Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación a ceo aberto para casos sinxelos.	CE2 CE12 CT12
Elaborar e interpretar plans e planos de labores.	CB2 CE12 CT6 CT8 CT12
Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional.	CB2 CE2 CE12 CE14 CT6 CT8
Identificar nos ocos mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación.	CB2 CE2 CE12 CT6 CT8 CT12
Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais.	CB2 CB4 CE2 CE12 CE14 CT6 CT8 CT12
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	CE14 CT6 CT8 CT12
Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	CB2 CE14 CT6 CT8 CT12
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	CE14 CT6 CT8 CT12
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	CB2 CE2 CE14 CT6 CT8 CT12
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	CE14 CT12

## Contidos

Tema	
A EXPLOTACIÓN SOSTIBLE DOS RECURSOS MINEIROS. A INDUSTRIA MINEIRA	Definicións e terminoloxía en minería. O concepto actual de minería. Clasificación das substancias minerais. Características diferenciais das industrias mineiras. Panorama actual dos recursos minerais no mundo e en España.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN E SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	Métodos e sistemas de explotación. O ciclo mineiro principal e auxiliar.

NATUREZA E ÁMBITO DA MINERÍA A CEO ABERTO	Ciclo mineiro principal e auxiliar en minería a ceo aberto. Maquinaria de arranque, carga, transporte e servizos en minería. Terminoloxía usada na minería a ceo aberto. Ratio Xeométrico e Económico. Introducción á planificación mineira. Dimensionado de equipos.
CANTEIRAS PARA MATERIAIS DE CONSTRUCCIÓN E OBRA PÚBLICA	Técnicas de arranque de rocas ornamentais. Características xerais das canteiras de materiais de construción e obra pública. Ciclo básico de produción.
CORTAS	Descrición do método de explotación por corta. Campo de aplicación e deseño básico dunha corta. Equipos empregados.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descrición do método de explotación por transferencia. Método de explotación por descuberta. Campo de aplicación, sistemas de explotación.
MINERÍA QUÍMICA	Minería por lixiviación: ciclo básico de produción. Sistemas de lixiviación. Comparación dos sistemas de lixiviación. Outros métodos de minería química.
NATUREZA E ÁMBITO DA MINERÍA SUBTERRÁNEA	Labores de infraestrutura, preparación e arranque. Terminoloxía empregada en minería subterránea: labores e operacións. Implantación mineira. Clasificación dos métodos de explotación por minería subterránea. Ciclo mineiro de produción e auxiliar en minería subterránea. Equipos. Distribución de tensións ao redor de escavacións. Campo de influencia dunha escavación. Resposta do macizo rochoso durante a actividade das fronteas de produción. Formas de controlar os ocos mineiros.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTEMENTO NATURAL	Aspectos xerais sobre os métodos con sostemento natural. "Cámaras e pilares". Teoría da área atribuída. "Cámaras e pilares" en minería metálica. "Cámaras e pilares" en carbón. "Cámaras vacías con arranque desde subniveles". 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 voadura con cargas esféricas (VCR)".
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTEMENTO ARTIFICIAL	Mecanismos de comportamento do "relleno". Análise das tensións ao redor dunha cámara con "corte e relleno". Campo de aplicación dos métodos con "corte e relleno". "Método de explotación por corte e relleno ascendente". "Método de explotación por corte e relleno descendente". Tipos de "relleno" e propiedades. Parámetros preliminares da operación de "relleno".
"MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN POR HUNDIMIENTO"	"Método de explotación por tajo largo". Mecanismos básicos de "hundimiento" e distribución das tensións ao redor da fronte. Ciclo de produción: mecanización integral. "Método de explotación por subniveles hundidos". Aspectos xeomecánicos do método de explotación. Ciclo de produción. "Método de explotación por bloques hundidos".
VENTILACIÓN	Atmosfera nas escavacións subterráneas. Gases e po: emisións e dilución. Normativa. Estimación do caudal. Resistencia aerodinámica dun conduto. Cálculo da resistencia equivalente. Cálculo de redes de ventilación. Curva característica dunha mina. Ventiladores principais: centrífugos e helicoidais. Curvas características dos ventiladores e axuste. Ventilación secundaria: soplante, aspirante e mixta.
CONCENTRACIÓN DE MINERAIS	Os procesos de tratamento mineralúrxico: fragmentación, moenda, clasificación e concentración. Equipos de fragmentación, moenda e clasificación. Procedementos de concentración gravimétrica en auga e no medio denso, concentración magnética e electrostática e flotación. Cálculo de balance de masas en circuitos de fragmentación e concentración.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	27	35.5	62.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	35	55
Prácticas de laboratorio	4.5	3	7.5
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Proxectos	4	20	24
Estudos/actividades previos	1.5	30	31.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Sesión 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 estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións idóneas 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. A resolución dalgúns problemas apoiárase no emprego do TIC. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Saídas de estudo/prácticas de campo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores.
Proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.
Estudos/actividades previos	Busca, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán... de forma autónoma por parte do alumnado.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Prácticas de laboratorio	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Proxectos	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Estudos/actividades previos	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas

Sesión maxistral	<p>Exame escrito de cuestións de resposta curta e longa, e de resolución de problemas e/ou exercicios. A puntuación máxima do exame é de 6 puntos.</p> <p>Ao longo do cuadrimestre planificaranse tres exames parciais, coincidindo o último coa data oficial establecida na convocatoria ordinaria do primeiro período. O seu peso relativo sobre o 100% da cualificación final da materia será: Parcial 1 (12.5%), Parcial 2 (15%), Parcial 3 (32.5%). Os parciais só suman e ponderan na nota final en caso de estar aprobados individualmente. Á súa vez, esíxese un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das dúas partes diferenciadas das que consta o parcial 3 (subterránea e mineralurxia) para poder considerarse superada esta proba. En caso de non superarse algún dos parciais 1 e 2, o alumno será avaliado deses partes no exame final con data oficial.</p> <p>Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectiva da materia.</p>	60	<p>CB2</p> <p>CB4</p> <p>CE2</p> <p>CE12</p> <p>CE14</p> <p>CT6</p> <p>CT8</p> <p>CT12</p>
Prácticas de laboratorio	<p>É necesaria a asistencia e resolución dos exercicios de prácticas de laboratorio para alcanzar a puntuación máxima deste epígrafe (0.75 pts). Práctica 1 (2.5%), Prácticas 2 e 3 (5%).</p> <p>Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación ao descuberto para casos sinxelos. Elaborar e interpretar plans e planos de labores. Identificar nos ocos mineiros os elementos crave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos crave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.</p>	7.5	<p>CB4</p> <p>CE2</p> <p>CE12</p> <p>CE14</p> <p>CT6</p> <p>CT8</p> <p>CT12</p>
Proxectos	<p>Avaliarase o rigor e corrección dos traballos escritos e a capacidade de síntese na presentación oral. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Requírese unha puntuación mínima de 0.5 puntos neste epígrafe.</p> <p>Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas. Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación ao descuberto para casos sinxelos. Elaborar e interpretar plans e planos de labores. Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional. Identificar nos ocos mineiros os elementos crave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Identificar os elementos crave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sustentable dos recursos minerais.</p>	10	<p>CB2</p> <p>CB4</p> <p>CE2</p> <p>CE12</p> <p>CT6</p> <p>CT8</p> <p>CT12</p>
Estudos/actividades previos	<p>Avaliarase os coleccionamentos teórico-prácticos adquiridos a partir de lecturas que se facilitarán na plataforma docente ou na aula. A avaliación farase mediante probas de resposta curta na aula, de maneira periódica durante o cuadrimestre. Mediante esta metodoloxía avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe: adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas; Coñecer os aspectos crave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación; Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro; Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.</p>	12.5	<p>CB2</p> <p>CE2</p> <p>CE12</p> <p>CE14</p> <p>CT12</p>

Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución e entrega de boletíns de problemas propostos. Traballo persoal do alumno. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Requírese unha puntuación mínima de 0.6 puntos. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Identificar os elementos crave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sustentable dos recursos minerais. Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos crave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	10	CB2 CE14 CT6 CT8 CT12
---	---	----	-----------------------------------

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

Para superar a materia é necesario alcanzar unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar a puntuación obtida na avaliación da sesión maxistral, a resolución de problemas, tests de autoavaliación e os traballos-puntuables realizados é necesario alcanzar a puntuación mínima requirida nos diferentes epígrafes.

O método de avaliación empregado na convocatoria extraordinaria de Xullo é o mesmo que o aplicado na primeira convocatoria, a excepción das prácticas de laboratorio que se realizan unicamente no período de docencia da materia. Polo tanto, de presentarse á convocatoria extraordinaria sen haber realizado as prácticas de laboratorio no período de docencia, suporá que esta metodoloxía non compute na nota final desta convocatoria extraordinaria.

Datos de avaliación para o curso académico 2017-2018:

- Convocatoria ordinaria primeiro período: 12/01/2018
- Convocatoria extraordinaria de Xullo: 22/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmanky, Introductory mining engineering, 2ª ed., John Wiley & Sons, Inc, 2002, New Jersey  
Ministerio de Industria, RD 863/1985, Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, 1985,

WILLS, B.A., Mineral Processing Technology, 8ª ed., Butterworth- Heinemann, 2016, Oxford

Blazy, Pierre, El beneficio de los minerales : (manual de mineralurgia), 1ª ed., Rocas y Minerales, 1977, Madrid

FUEYO, L., Equipos de trituración, molienda y clasificación, 2ª ed., Rocas y Minerales, 1999, Madrid

Kelly, Errol G. y Spottiswood, David J., Int. al procesamiento de minerales, 1ª ed., Limusa, 1990, México

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

Mular, Andrew L., Halbe, Doug N. y Barratt, Derek J. (ed. lit.), Mineral processing plant design, practice, and control proceedings, Littleton (Colorado) : Society for Mining, Metallurgy, 2002, Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control Symposium (2002. Vancouver)

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

#### Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Obtención e Transformación de Materiais Metálicos**

Materia	Obtención e Transformación de Materiais Metálicos			
Código	V09M148V01103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Álvarez Dacosta, Pedro Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es/">http://http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Estúdanse neste curso os principios da obtención dos metais a partir das súas materias primas, dun modo sustentable. Así mesmo estúdanse os fundamentos das operacións de transformación dos metais e aliaxes para obter as propiedades que se lles esixe en serviz			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CE10	Competencia Específica CE10. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
CE17	Competencia Específica CE17. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------



Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar desde o punto de vista termodinámico	CB2 CB3 CB5 CE10 CE14 CT2 CT5 CT6 CT9
Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente	CB3 CB4 CE10 CE14 CT2 CT5 CT6 CT9
Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación	CB2 CB3 CB4 CB5 CE10 CE17 CT2 CT5 CT6 CT9
Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, ferro e aliaxes non férreas	CB2 CB3 CB4 CE10 CE14 CT2 CT5 CT6 CT9
Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío.	CB3 CB5 CE10 CE17 CT2 CT5 CT6 CT9
Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre forma/propiedades do produto metálico obtido.	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT2 CT5 CT6 CT9

<b>Contidos</b>	
Tema	
Xeneralidades.	Menas e chatarra. Metais
Operacións Concentración.	Químicas. Diagramas de Kelloggs. Aglomeración.
Pirometalurxia.	Diagramas de Ellingham. Fusión reductora. Fusión oxidante. Escorias. Electrólisis ignea.
Hidrometalurxia.	Diagramas de Pourbaix. Reaccións de lixiviación e reactivos. Concentración e purificación de licores. Recuperación do metal/composto.
Afino.	Térmico: oxidación, desulfuración, defosforación. Electrolítico. Fusión de chatarras.
Coadá.	Semicontinua. Continua. Fundición. Defectos

Tratamentos Térmicos

Homoxeneización. Tratamentos térmicos de aceiros ao carbono e fundicións: recocidos, normalizado, (ensaio Jominy), revenido, maleabilización. Tratamentos térmicos de aliaxes non férreas: hipertemple e envellecemento.

Conformado.

Fundamentos e operacións do conformado en frío. Recristalización. Fundamentos e operacións do conformado en quente.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión maxistral	16	16	32
Obradoiros	5	7	12
Seminarios	8	16	24
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	11	17
Presentacións/exposicións	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	10	10
Probas de resposta curta	0	10	10
Probas de resposta curta	1	9	10
Informes/memorias de prácticas	2	4	6
Observación sistemática	0	1	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	1	4	5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Introdución do curso, temario, fonte bibliográfica, proba de coñecementos previos. Explicaranse as distintas actividades a realizar durante o curso. Sistema de avaliación.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos máis complexos da materia, así como as bases teóricas e directrices de estudo dos temas. Serán clases participativas para incidir nos aspectos de máis dificultade.
Obradoiros	Preparáense algunhas actividades para realizar en grupos de tres alumnos, no laboratorio ou na aula. Realizaranse aplicando a metodoloxía de aprendizaxe colaborativo. Ao longo das sesións realizarán probas prácticas que deben entregar para a súa avaliación (parte de avaliación)
Seminarios	Trátanse en pequenos grupos de tres persoas máximo temas concretos que os alumnos realizen entregables en clase que se cualifican. A nota é para o grupo
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas no laboratorio en grupos, cun guión cos que se tentará abarcar a totalidade da materia.
Prácticas en aulas de informática	Uso dalgúns módulos dun programa de ordenador empregado por distintas empresas, con obxecto de estudar desde o punto de vista termodinámico os procesos metalúrxicos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual en clase con apoio do profesor para as partes máis complexas.
Presentacións/exposicións	Realizaranse presentacións dos exercicios, entregables e traballos en talleres, será a sorteo, un alumno por grupo e a nota será para todo o grupo
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Unha serie de exercicios e problemas que o alumno resolverá pola súa conta

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Resolverase personalmente en horario de tutorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante os seminarios, en tutorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resollen en tutorías.

Obradoiros	Resolverase personalmente en horario de tutorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do obradoiro
Seminarios	Resolverase personalmente en horario de tutorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do seminario
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	sDurante os seminarios, en tutorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resolven en tutorías.
Presentacións/exposicións	Darase indicacións de como realizar de mellor modo a presentación

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Presentacións/exposicións	Avaliásenos os compañeiros e o profesor a modo de rubrica, tendo en conta o apoio visual (vídeo, transparencias) e a competencia comunicativa. Resultados de aprendizaxe: Ser capaz de sintetizar todos os coñecementos alcanzados nas distintas partes do curso. Nótao é do grupo	5	CB5 CE17 CT9
Probas de resposta curta	Realizásense 3 cuestionarios test ao longo do curso para avaliar o seguimento do curso. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre a forma/propiedades do produto metálico obtido	15	CB2 CB5 CE10 CE14 CE17 CT5 CT6
Probas de resposta curta	En data de exame realizarase unha proba de preguntas curtas, que integrará os coñecementos adquiridos ao longo do curso. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre a forma/propiedades do produto metálico obtido	25	CB2 CB3 CB4 CE10 CE14 CE17 CT5

Informes/memorias de prácticas	Cada práctica xerará un informe que hai que entregar, ben en grupo ou individual. Hai que entregar o 100% para puntuar neste apartado. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas.	5	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT9
Observación sistemática	Ao longo do curso solicitaranse exercicios a realizar na casa, ademais de informes diversos e informes de laboratorio. É necesario a entrega do 90% destes en tempo para lograr puntuar neste apartado. Neste apartado avalíase a participación activa do alumno no curso. Tamén se pode conseguir se todos os membros dos grupos de talleres obteñen entre o exame de teoría e problemas un 7. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre a forma/propiedades do produto metálico obtido.	5	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT2 CT9
Resolución de problemas e/ou exercicios	En data de exame o alumno a modo individual resolverá uns problemas e/ou exercicios. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío.	25	CB2 CB3 CE10 CE14 CE17 CT2
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Dos traballos nos talleres orixinaranse entregables que se avaliarán coa mesma nota a todos os membros do grupo. A nota estará corrixida cunha rúbrica para avaliar entre os membros do grupo e o profesor o traballo en grupo. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío.	20	CB2 CE10 CE14 CE17 CT2 CT9

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

A avaliación continua só será efectiva se se entregou o 80% das actividades que se soliciten.

Na convocatoria ordinaria, como se indica nas probas, farase unha proba de preguntas curtas e outra de exercicios e problemas nas que se pode incluír cuestións de todo o visto nas sesións maxistras, seminarios, talleres, practicas en

laboratorios (informáticos, experimental), posibles visitas. Cada unha delas vale segundo a avaliación continua 25% a primeira e 25% a segunda. A esta avaliación poden presentarse os alumnos que seguen avaliación continua e os que non a seguen. No caso de non seguir a avaliación continua ou que a nota alcanzada sexa baixa, terase en conta só a nota destas dúas probas valendo cada unha delas o 50% da nota final, de tal modo que se poida alcanzar a máxima nota sen seguir a avaliación continua. As probas serán iguais para todos os alumnos.

Na convocatoria extraordinaria de xullo, non se garda a avaliación continua, e o exame consta de dous partes una de teoría e outra de problemas e exercicios nas que entrará todo o incluído no temario mais a documentación fornecida para as prácticas (laboratorios) e visitas.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018:

8 Xaneiro 2018

25 de Xuño de 2018

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Ballester, Metalurgia Extractiva vol 1, 2000

Pero Sanz, Ciencia e ingeniería de materiais, 2006

Pero Sanz, Aceros, 2004

#### **Bibliografía Complementaria**

Rosenqvist, Principles of extractive metallurgy, 2004

Ashby, Materiales para Ingeniería 2, 2009

Liverpool University, <http://www.matter.org.uk/>,

Vignes, A., Extractive Metallurgy 2, 2011

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Enxeñaría de Minerais e Materiais/V09M148V01201

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Concentración de Minerais/V09M148V01101

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Explosivos e Voaduras**

Materia	Explosivos e Voaduras			
Código	V09M148V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua 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>			
Descrición xeral	Nesta materia ilústrase sobre os explosivos utilizados en minería e obra civil así como nas técnicas de voadura máis habituais nos devanditos ámbitos			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CE9	Competencia Específica CE9. Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Debe ser capaz de: Expresar e transmitir a 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.	CE9 CT8
Debe ser capaz de: Explicar a natureza dos explosivos e dos principios básicos que rexen o fenómeno da detonación.	CB5 CE9 CT5
Debe ser capaz de: Explicar o significado das características dos explosivos, e como se determinan, tanto desde o punto de vista teórico como práctico	CE9 CT8
Debe ser capaz de: Identificar as diferentes familias de explosivos, a súa composición, características e usos e dos diferentes sistemas de iniciación.	CB5 CE9
Debe ser capaz de: Explicar os diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo	CE9
Debe ser capaz de: Deseñar voaduras ao descuberto: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos. Deseñar voaduras en túnel, o cálculo das diferentes seccións, os esquemas de perforación e a secuencia de aceso.	CB5 CE9 CT5
Debe ser capaz de: Estimar, valorar e controlar os resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma.	CE9 CT5 CT8

Debe ser capaz de:

Identificar as fontes da regulamentación existente en materia de explosivos referente á seguridade no seu uso, manexo e transporte.

Expor os aspectos máis relevantes das mesmas.

CE9

CT8

### 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 Ensaio 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
Normativa Referente aos Explosivos Industriais	Introdución R.G.N.B. de Seguridade Mineira: Capítulo X. Explosivos

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	22	32
Presentacións/exposicións	1	8	9
Titoría en grupo	2	0	2
Seminarios	2	4	6
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Prácticas en aulas de informática	5	10	15
Sesión maxistral	24	36	60
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	20	22

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	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.
Presentacións/exposicións	O alumnado presentará ao profesor unha proposta inicial sobre a realización dun traballo de calquera aspecto relacionado coa materia. O alumnado exporá oralmente o traballo que finalmente se lle asigne.
Titoría en grupo	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistras como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.
Seminarios	Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán seminarios sobre aspectos específicos da materia, facendo fincapé en materia de seguridade. O contido dos mesmos será obxecto de avaliación.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Ensinarase in situ todo o proceso de carga e disparo dunha voadura. O profesor e a empresa marcarán as directrices de seguridade, xa desde antes de realizar a saída, que o alumnado deberá seguir a machada. Recalcarase a importancia de seguir consígnalas de seguridade en todo momento.
Prácticas en aulas de informática	Ensinarase como implementar exercicios relativos a voaduras nun libro de cálculo. Motivarase para que o alumno profunde naqueles aspectos que non se viron nas prácticas.
Sesión 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	Descrición
--------------	------------

Titoría en grupo O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos así como as xurdidas na formulación de solucións a novos problemas.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Presentacións/exposicións	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.	10	CB5 CE9 CT5 CT8
Prácticas en aulas de informática	Deberá entregarse un informe recompilatorio dos exercicios de clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquetado. 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	CB5 CE9 CT5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Valorarase a completitud, exactitude, redacción e presentación das preguntas expostas tanto teóricas como prácticas. 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.	80	CB5 CE9 CT5 CT8

### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

A cualificación da materia realizarase ben por avaliación continua -o que require a asistencia continua ás clases- ben mediante exame final.

En caso de optar á avaliación continua:

- Deberá entregarse un informe dos exercicios en formato dixital, debidamente presentado e maquetado.
- O alumnado realizará unha exposición dun tema da súa elección, sobre calquera aspecto relacionado coa materia e que implique unha ampliación de coñecementos da mesma.
- A cualificación do exame do termo do cuadrimestre ponderará un mínimo do 80% sobre a nota total e , en xeral, a súa \*ponderación será igual a 100 menos o valor da suma das cualificacións obtidas no resto de actividades que comprenden a avaliación continua.
- Para aprobar a materia é requisito necesario ter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica e outro tanto na parte práctica da proba realizada ao termo do cuadrimestre.

En caso de non optar á avaliación continua o exame ponderará o 100% da nota cos mesmos requisitos que na avaliación continua.

O sistema de cualificación da convocatoria extraordinaria é igual ao da convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

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

Poden consultar a información máis actualizada sobre as datas de exames na dirección web do Centro.

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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



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

---

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

---

International Society of Explosives Engineers, Blasters´ Handbook, 18th Edition, ISEE, 2014, Ohio, USA.

---

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que continúan o temario**

---

Enxeñaría de Explosivos/V09M148V01203

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño e Execución de Obras Subterráneas**

Materia	Deseño e Execución de Obras Subterráneas			
Código	V09M148V01105			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Delgado Marzo, Fernando			
Profesorado	Delgado Marzo, Fernando			
Correo-e	fernandodm@gmail.com			
Web				
Descrición xeral	Nesta asignatura sentanse as bases da caracterización do terreo, deseño e execución de obras subterráneas prestando especial atención os túneles.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.	- Saber estar / ser
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	- Saber estar / ser
CE1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.	- saber - saber facer
CE13	Competencia Específica CE13. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.	- saber - saber facer
CE16	Competencia Específica CE16. Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.	- saber - saber facer
CE19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.	- Saber estar / ser
CE20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.	- saber
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	- Saber estar / ser
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	- Saber estar / ser

CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	- saber - Saber estar / ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.	- saber - saber facer - Saber estar / ser

## Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Integrar o coñecemento de las diferentes disciplinas que conflúen nesta materia.	CB2 CB3 CE19 CT2 CT12
Comprender os aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade en la obra subterránea	CB3 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16 CE19 CE20 CT2 CT8
Coñecer os documentos que deben integrar o proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos.	CB2 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16
Coñecer e aplicar o proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización do terreo, nel deseño de la obra e en la selección dos métodos de execución.	CB3 CE13 CE16 CE20 CT12
Coñecer e aplicar as técnicas de estimación de rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, os principios de deseño de voaduras no marco da materia e os principios fundamentais de seguridade durante a construción da obra subterránea.	CB3 CB5 CE4 CE13 CE20 CT5 CT6 CT8

## Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción	1.1 Obra mineira - obra civil 1.2 Xestión de deseño. Estudos e proxectos 1.3 Xestión de execución 1.4 Exemplos
Tema 2. Caracterización xeomecánica	2.1 Caracterización de macizos rocosos en campo 2.2 Comportamento mecánico das rochas 2.3 Caracterización e comportamento das discontinuidades 2.4 Propiedades do macizo rocoso (Clasificacións xeomecánicas) 2.5 Tensións naturais do terreo 2.6 Clasificación do terreo atendendo a sua excavabilidade
Tema 3. Sostemento	3.1 Clasificacións xeomecánicas 3.2 Estudos sobre discontinuidades 3.3 Cerchas 3.4 Bulones 3.5 Formigón proxectado
Tema 4. Escavación mecánica	4.1 Minadores 4.2 Tuneladoras: topos 4.3 Tuneladoras: Escudos

Tema 5. Perforación e voadura

- 5.1 Métodos tradicionais
- 5.1.1 Variantes
- 5.1.2 Fases de execución
- 5.1.3 Vantaxes e inconvenientes do método

Tema 6. Seguridade nas operacións

- 6.1 Normativa
- 6.2 Riscos e medidas preventivas nas operacións

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	14	25	39
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	14	20
Presentacións/exposicións	3	7.5	10.5
Estudo de casos/análises de situacións	5	18	23
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Probas de resposta curta	2	0	2
Traballos e proxectos	0	10	10

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, os seus fundamentos teóricos, así como a súa aplicación en obra
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, a resolver polo estudante.
Presentacións/exposicións	Exposición e defensa por parte do alumno dun tema relacionado coa materia impartida
Estudo de casos/análises de situacións	Aplicación dos coñecementos a situacións reais de traballo
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas e creación de deseños estables utilizando os seguintes programas: DIPS, ROCLAB, UNWEDGE e ROC-SUPPORT.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Estudo da materia polo estudante, tutelada polo profesor

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado na propia sesión maxistral e no horario de titorías habilitado ao efecto
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto
Estudo de casos/análises de situacións	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto
Presentacións/exposicións	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto

### Avaliación

Descrición	Cualificación Competencias Avaliadas
------------	--------------------------------------

Probas de resposta curta	Os contidos teóricos da materia avaliaranse a través dunha proba escrita na que se evaluarán os seguintes resultados de aprendizaxe: Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que confluen nesta materia. Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os sus contenidos. Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución. Coñecemento e aplicación das técnicas de estimación e rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, dos principios de deseño de voladuras no marco da materia e os principios fundamentais da seguridade durante a construción da obra subterránea.	60	CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16 CE19 CE20 CT2 CT5 CT6 CT8 CT12
Traballos e proxectos	Avaliaranse os traballos e proxectos realizados durante o curso, así como tamén o grado de implicación do alumno. Con estos traballos evaluaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que confluen nesta materia. Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os sus contenidos. Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución.	40	CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE13 CE16 CE19 CE20 CT2 CT5 CT6 CT8 CT12

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

O sistema de avaliación para a segunda convocatoria é o mesmo que o sistema para a primeira convocatoria.

As datas para a realización de exames son o 22 de xaneiro para a convocatoria ordinaria e 20 de xuño para a extraordinaria. No obstante, pódese consultar a información das probas de avaliación para o curso académico 2017-2018 na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía.

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em/planificacion-academica>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

AA.VV., INGEOTÚNELES, Libros 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Edit. Entorno gráfico, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003, respectivamente

LAUREANO CORNEJO ALVAREZ, Excavación mecánica de túneles, Edit. RUEDA, 1988

LOPEZ JIMENO C. et al., Manual de túneles y obras subterráneas, Edit. Entorno gráfico, 1997

HOEK E. & BROWN E.T., Underground excavations in rock, Edit. Chapman&Hall, 1982

### Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesos de Carboquímica e Petroquímica**

Materia	Procesos de Carboquímica e Petroquímica			
Código	V09M148V01106			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Profesorado	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Correo-e	aroguez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmítenselles os fundamentos das operacións básicas máis utilizadas *industrialmente. Tamén se analizan os procesos aos que son sometidos os recursos enerxéticos fósiles antes do seu emprego e coméntaselles a síntese de diferentes produtos orgánicos moi utilizados *cotidianamente.			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e da tecnoloxía química.	CB1
Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación.	CB1 CB2 CB5 CT1

Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións.

CB1  
CB2  
CB3  
CB5  
CT1  
CT11  
CT12

Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.

CB1

### Contidos

#### Tema

Tema 1.- Balances de materia e enerxía	1.1.- Balances de materia en sistemas sen reacción química 1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 1.3.- Balances de enerxía
Tema 2.- Operacións de separación	2.1.- Transferencia de materia 2.2.- Absorción de gases: deseño de columnas 2.3.- Rectificación de mesturas líquidas: deseño de columnas 2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple
Tema 3.- Industria do gas natural e petróleo	3.1.- Gas natural: especificacións e acondicionamento 3.2.- Materias primas da refinaría 3.3.- Produtos da refinaría 3.4.- Fraccionamento do petróleo 3.5.- Reformado 3.6.- Craqueo 3.7.- Alquilación 3.8.- Coquización 3.9.- Purificación de fraccións 3.10.- Mesturado de produtos
Tema 4.- Procesos petroquímicos	4.1.- Introducción 4.2.- Compostos derivados do metano 4.3.- Compostos derivados do *etileno 4.4.- Compostos derivados do propileno 4.5.- Compostos derivados do *benceno
Tema 5.- Procesos carboquímicos: aproveitamento tecnolóxico do carbón	5.1.- Introducción 5.2.- Pirogenación 5.3.- Hidroxenación 5.4.- Gasificación
Tema 6.- Biocombustibles	6.1.- Características xerais e marco legal. 6.2.- Producción de biodiesel e etapas do proceso. 6.3.- Producción de bioetanol e comparación das estratexias de produción

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	28	60	88
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	0	15
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	2.5	16	18.5
Prácticas de laboratorio	9	7.5	16.5
Probas de resposta curta	2	10	12

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición por parte da profesora dos aspectos xerais do programa de forma estruturada, facendo especial fincapé nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumno. A profesora facilitará, a través da plataforma tem@, o material necesario para un correcto seguimento da materia. O alumno deberá traballar previamente o material entregado polo profesor e consultar a bibliografía recomendada para completar a información.
Resolución de problemas e/ou exercicios	A profesora expón despois de cada tema diferentes problemas onde se discutirán en grupo os aspectos máis relevantes do mesmo

Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Despois de cada tema proponse diversos casos prácticos para que resolvan os alumnos de forma autónoma en base ás tecnoloxías impartidas nas clases maxistras.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse experimentos de laboratorio e prácticas de campo en empresas relacionadas cos procesos tratados ao longo do curso. O alumno disporá dos guións de prácticas así como do material de apoio necesario para para unha adecuada comprensión dos experimentos a levar a cabo. O alumno elaborará un informe final no que deberá recoller os principais resultados e conclusións, de acordo cunha guía que se lles facilitará a través da plataforma tem@.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Exporanse casos prácticos relacionados co temario e cuxo seguimento se realizará nas horas de titorías que teñen os alumnos á súa disposición durante o curso.
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de titorías os alumnos, individualmente ou en grupos, poden consultar coa profesora calquera dúbida exposta sobre a materia.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante as clases maxistras os alumnos, en grupo, enfrontaranse a diversos problemas que se axustan ao tema teórico que se está abordando na aula	5	CB3 CB5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Propónse diferentes casos prácticos nos que o alumno debe analizar o problema, detectar as posibles opcións e discutir a solución máis viable desde o punto de vista técnico, económico e ambiental	25	CB3 CB5 CT1
Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán prácticas de laboratorio sobre transformación de materias primas para obter produtos de valor engadido. Débese entregar un informe cos principais resultados atopados, así como unha discusión en profundidade dos mesmos.	10	CB2 CT11 CT12
Probas de resposta curta	Ao finalizar cada tema ou bloque de temas o realizaranse probas escritas con preguntas que deberán ser contestadas con brevidade. Avaliarase a capacidade de síntese á hora de relacionar conceptos, dun modo sinxelo e comprensible. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5.	60	CB1 CB3 CB5 CT1 CT11 CT12

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

A participación do estudante nalgún dos actos de avaliación da materia implicará a condición de "presentado/a" e, por tanto, a asignación dunha cualificación. Para superar a materia, é necesario que o alumno obteña un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das probas a avaliar (probas de resposta curta, resolución de problemas e/ou exercicios en grupo e de forma autónoma, e as prácticas de laboratorio). Os alumnos que non sigan a avaliación continua, realizarán unha proba no mes de Maio e Xullo (12 de xaneiro de 2018 e 22 de xuño de 2018 resectivamente) na que se exorarán preguntas de resposta curta e resolución de problemas. Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado no que concierne a copia, plaxio, utilización de dispositivos electrónicos non autorizados ou compromiso co traballo colaborativo.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Himmelblau, D.M., Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química, 6ta edición, Pearson, 2002

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., Refino de petróleo, 1ra edición, Reverte, 1980

Vián, A., Introducción a la Química Industrial, 2da edición, Reverte, 1996

#### Bibliografía Complementaria

McCabe, W.L. y otros, Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, 4ta edición, McGraw-Hill, 2007

Bell, D.A. y otros, Coal gasification and its applications, 1ra edición, Elsevier, 2011

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

Mousdale, D.M., Biofuels, 1ra edición, CRC Press, 2008





**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de Xeración Eléctrica**

Materia	Fundamentos de Xeración Eléctrica			
Código	V09M148V01107			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A materia comprende os aspectos básicos da xeración e produción de enerxía eléctrica a través de centrais convencionais e renovables			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.	- saber
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	- saber
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.	- saber
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.	- saber
CT4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.	- saber
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	- saber
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	- saber
CT7	Competencia Transversal CT7. 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	- saber
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	- saber
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	- saber
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.	- saber

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica

CB2  
CB4  
CB5  
CE3  
CT1  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas

CB2  
CB4  
CB5  
CE3  
CT1  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aerogeradores

CB2  
CB4  
CB5  
CE3  
CT1  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos

CB2  
CB4  
CB5  
CE3  
CT1  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

### Contidos

Tema

Introdución: Estrutura e modelos dos elementos fundamentais dun sistema enerxía eléctrica. Xeración. Transporte. Distribución. Consumo.

Sistemas de xeración eléctrica Xeración eléctrica: centrais convencionais e enerxías renovables. Aproveitamentos eólicos e fotovoltaicos.

Operación, control e xestión de centrais eléctricas. Sistemas asociados á xeración eléctrica

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	20	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	10	18
Prácticas en aulas de informática	6	6.5	12.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos/análise de situacións	0	12.5	12.5

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

<b>Metodoloxía docente</b>			
	Descrición		
Sesión maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.		
Prácticas en aulas de informática	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, *busqueda de *informacion, uso de programas de cálculo, ...		
<b>Atención personalizada</b>			
Metodoloxías	Descrición		
Sesión maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.		
Prácticas en aulas de informática	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.		
<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas en aulas de informática	Asistencia ás prácticas e presentación das memorias da resolución das actividades expostas. Para superar esta parte é necesario asistir polo menos 75% das horas asignada. En caso contrario, o alumno realizará unha proba desta parte da materia. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aeroxeradores Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	25	CB2 CB4 CB5 CE3 CT1 CT4 CT9
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame que consistirá na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas relacionadas coa docencia teórica e práctica. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima da proba para aprobar a materia. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aeroxeradores Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	70	CB2 CB4 CB5 CE3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT10
Estudo de casos/análise de situacións	Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesorado. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aeroxeradores Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	5	CB2 CB4 CB5 CE3 CT1 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

---

**Outros comentarios e avaliación de Xullo**

---

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Planificación académica-Exames

Primeira edición: 22 Xaneiro. M-212-10:00h

Segunda edición: 27 Xuño.M-106.10:00h

Condições para a Avaliación da segunda edición: As mesmas que na primeira edición. Para as Prácticas de laboratorio (25%) manterase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado, neste caso terá facer a proba. Para o Caso práctico (5%) conservarase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado o queira repetir a proba.

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Coord: Antonio Gómez Expósito, Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica, Mc. Graw Hill

Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, Análisis de redes eléctricas, Laboratorio de Electrotecnia y Redes Eléctricas -

CIEMAT, Principios de conversión de la energía eólica, Ciemat

CIEMAT, Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, CIEMAT

Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997), B.O.E.

Ministerio Industria, Reglamanto C. E., BOE

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría de Taludes**

Materia	Enxeñaría de Taludes			
Código	V09M148V01108			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta asignatura se escomenza lembrando aspectos básicos da xeotecnia, da identificación de mecanismos de inestabilidades e das técnicas sinxelas de análise de estabilidade de taludes, para profundizar nelas mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeoestructural e avaliación paisaxística así como procedementos ad-hoc como análise de sensibilidade e retrospectivo ou "back-analysis".			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CE1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
CE12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
CE19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
CE20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.

CT11 Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos	CB1 CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE12 CE19 CE20 CT1 CT5 CT6 CT11
Ser capaz de pensar e sentalas bases da resolución de problemas de enxeñaría de noiros a nivel práctico	CB1 CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE12 CE19 CE20 CT1 CT5 CT6 CT11

<b>Contidos</b>	
Tema	
1. ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDADE	Plantexamento, caracterización, comportamento de rochas e discontinuidades, mecanismos de inestabilidade: Identificación e análise.
2. MÉTODOS NUMÉRICOS NA ENXEÑERÍA DE NOIROS	Diferentes tipos de métodos, vantaxes e inconvenientes, algúns exemplos.
3. APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS NA ENXEÑERÍA DE NOIROS	Plantexamento e enfoque, métodos xerais, método de Montecarlo, PEM (Point Estimate Method).
4. DESPRENDEMENTOS	Aspectos xerais, observacións de campo, métodos de clasificación en estradas, aplicación a minas e canteiras.
5. RECOÑECEMENTO E INTERPRETACIÓN DE RASGOS ESTRUCTURAIS EN XEOTECNIA	Fallas e os seus tipos, rugas (pliegues), identificación mediante Google Earth.
6. REVISIÓN DALGÚNS PROGRAMAS DE ESTABILIDADE DE NOIROS	Programas clásicos como RocPlane, Swedge, RocTopples Slide e un programa numérico RS2 (antigo Phase2).
7. VALORACIÓN PAISAXÍSTICA	Valoración paisaxística de noiros, cómo crear un noiro non só estable, senón tamén estéticamente axeitado.
8. CASOS PRÁCTICOS	Casos prácticos de estabilidade de noiros en minas, canteiras e estradas. Se presentarán e comentarán 10 casos prácticos.

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	12	18
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	5	9
Prácticas en aulas de informática	14	22	36
Presentacións/exposicións	10	20	30
Foros de discusión	2	10	12
Traballos de aula	2	3	5
Sesión maxistral	10	10	20

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	9	11
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	6	8
Observación sistemática	1	0	1

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas reais de mecánica de rochas.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Toma de datos de discontinuidades nun afloramento rochoso e visita dunha obra realizada en rocha (canteira, mina ou túnel).
Prácticas en aulas de informática	Utilización de software xeotécnico básico de caracterización de discontinuidades, cálculo de parámetros de macizos rochosos, cálculo de estabilidade de taludes: fronte a rotura plana, circular e de cuñas e uso de follas de cálculo para resolver problemas reais de enxeñaría.
Presentacións/exposicións	Presentación de casos reais
Foros de discusión	Debate tipo Oxford, si hay tiempo y se dan las condiciones
Traballos de aula	Resolución de problemas e discusión de enfoques.
Sesión maxistral	Presentación descritiva da materia. Mal pode un alumno facer prácticas, resolver problemas, entender os ensaios de laboratorio ou reflexionar sobre unha disciplina cuxos principios básicos non coñece.
	Our philosophy is that although rock mechanics and the associated principles are a science, their application is an art... we recommend that you concentrate on developing a deeper understanding of the principles and hence be capable of a more creative approach to this fascinating subject. J.P.Harrison & J. Hudson, 1995

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Presentación de contenidos. Igualación del alumnado según formación previa. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios próximos a la realidad. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Saídas de estudo/prácticas de campo	Vifita de una cantera o mina, siempre que sea posible. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Prácticas en aulas de informática	Uso de programas de ingeniería de taludes. Slide, Rockfal, Wedge & Roc-Topple y numéricos.
Presentacións/exposicións	Presentación de los alumnos. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Foros de discusión	Planteamiento de debates si los alumnos lo consideran oportuno. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).



Traballos de aula	Trabajos realizados con programas informáticos y problemas propuestos. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
-------------------	---

Probas	Descrición
Observación sistemática	Seguimento del alunado, asistencia a clase y participación. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Examen de identificación de mecanismos e cuestións de comprensión básica. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos. Avaliaranse as competencias transversais, controlando o entendemento dos temas abordados nun palntexamento xeral da enxeñaría de minas,	55	CB1 CB2 CB5 CE12 CE19 CT1
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de problemas de estabilidade de taludes. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos.	35	CB3 CE1 CE4 CT5 CT6 CT11
Observación sistemática	Participación nos debates e presentación de traballos. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Ser capaz de pensar e sentalas bases da resolución de problemas de enxeñaría de noiros a nivel práctico.	10	CB1 CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE12 CE19 CE20 CT1 CT5 CT6 CT11

#### Outros comentarios e avaliación de Xullo

Evaluación continua a través do seguimento do traballo na aula.

Evaluación global do proceso de aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos.

Calificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.

As datas de exames para o curso académico 2017-2018 poderán consultarse na páxina web da E. Ingeniería de Minas y Energía

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudios/mestrado-en-em/planificacion-academica>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 15 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 15 de xuño (convocatoria extraordinaria).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Ramírez Oyanguren, P. y Alejano Monge L. R., Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de taludes., 2008, Master Internacional "Aprovechamiento sostenible d

Wyllie D.C. & Mah C.W, Rock Slope Engineering-Civil and Mining (4yh edition), 2004, Spon Press

Arzúa, J., Alejano, L.R. & Pérez-Rey, I., Problemas de mecánica de rocas, 2015, Bubok Publishing S.L.

### **Bibliografía Complementaria**

Kliche, Ch.A., Rock Slope Stability, 1999, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, In

ITGE -Ayala et al., Manual de Ingeniería de Taludes, 1991, ITGE.

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. ., Ingeniería Geológica, 2002, Ed. Prentice Hall. Madrid

Giani, G.P., Rock Slope Stability Analysis, 1992, A. Balkema

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Diseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Enxeñaría da Auga/V09M148V01202

Enxeñaría Mineira/V09M148V01204

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Enxeñaría de Explosivos/V09M148V01203

---

## **Outros comentarios**

Cursar a materia con mente aberta e gañas de aprender, traballar e aproveitar as oportunidades.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Recursos Renovables e non Renovables. Xeomática Avanzada**

Materia	Recursos Renovables e non Renovables. Xeomática Avanzada			
Código	V09M148V01109			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	González Jorge, Higinio			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro González Jorge, Higinio			
Correo-e	higinio@uvigo.es			
Web	<a href="http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudios/mestrado-en-em">http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudios/mestrado-en-em</a>			
Descrición xeral	Esta materia pretende ser referente na posta o día dos últimos avances experimentados polas ciencias e técnicas xeomáticas, como contidos de carácter transversal o aproveitamento dos recursos renovables e non renovables. Así o coñecemento que proporcionan este tipo de tecnoloxías permitirán una xestión intelixente deste tipo de recursos, e un aproveitamento racional e respetuoso co medio ambiente.			
	Así serán estudados contidos relacionados con, sistemas de información xeográfico aplicados a xestión de proxectos no eido dos recursos enerxéticos e mineiros.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.	- saber - Saber estar / ser
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - saber facer
CG5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito	- saber
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.	- saber - saber facer
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.	- Saber estar / ser

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Los alumnos deberán coñecer os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográficos	CB2 CG5 CT11
Los alumnos deberán conocer las características principais das ferramentas SIX existentes no mercado.	CB2 CG5
LOs alumnos deberán executar proxectos SIX aplicados o sector mineiro e enerxético	CB1 CE3 CT11

**Contidos**

Tema

Fundamentos dos SIX	Introducción SIX raster e vectorial Fontes de datos Xeoprocesos básicos Xeoprocesos específicos para aplicacións mineiras e enerxéticas Casos prácticos de aplicación
Solucións SIX existentes	QGIS ArcGIS Autodesk Map 3D GvSIG
Proxectos SIX no eido dos recursos mineiros e enerxéticos	SIX aplicado a distribución de enerxía SIX aplicado xestión eólica SIX aplicado a xestión de plantas solares SIX aplicado a xestión de explotacións mineiras

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	14	32	46
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	34	70	104

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	En estas clases se explicarán los conceptos teóricos necesarios para poder comprender lo que se explicará en el resto de la asignatura
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Resolución de problemas

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atención telemática e titorías
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Atención telemática e titorías

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Sesión maxistral	Examen tipo test. Resultados del aprendizaje evaluados: Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado. Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético.	25	CB1 CB2 CG5 CE3 CT11
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega de problemas resultados en clase. Resultados del aprendizaje evaluados: Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado. Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético.	75	CB1 CB2 CG5 CE3 CT11

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía no seguinte link:

[http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames\\_MUEM\\_2017-18\\_XE\\_20-06-2017.pdf](http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames_MUEM_2017-18_XE_20-06-2017.pdf)

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro serán:

Convocatoria ordinaria: 10 de xaneiro, aula M-106, 10h00.

Convocatoria extraordinaria: 14 de xuño, aula M-107, 10h00.

A avaliación extraordinaria será a través da realización dun examen tipo test (25 % da nota da materia) e da entrega de problemas resoltos (75 % da nota da materia).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Bolstad, P., GIS fundamentals, Eider Press, 2008, USA

Buzai, G., Sistemas de información geográfica y cartografía temática: métodos y técnicas para el trabajo, Lugar Editorial, 2008, Buenos Aires

Chuvieco, E., Fundamentos de Teldetección Espacial, 3ª Edición, Rialp, 1996, Madrid

Lillesand, T.M; Kiefer, R. W., Remote sensing and image interpretation, 6ª Edición, John Wiley & Sons, 2008, New York

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Traballo Fin de Máster/V09M148V01401

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros**

Materia	Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros			
Código	V09M148V01110			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Estatística e investigación operativa			
Coordinador/a	Saavedra González, María Ángeles Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	saavedra@uvigo.es nataliac@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es/">http://http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo principal da materia é realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento mineral mediante softwares específicos. Para iso van tratar os principais conceptos na modelización e avaliación de recursos mineiros, a continuación traballarase con bases de datos de sondaxes e realizarase o tratamento das mesmas e por último aplicáranse estimadores xeoestadísticos para a cubicación do xacemento.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	- saber facer - Saber estar / ser
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas	- saber - saber facer
CE1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.	- saber
CE11	Competencia Específica CE11. Capacidade para a exploración, investigación, modelización e avaliación de xacementos de recursos xeolóxicos.	- saber - saber facer
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	- Saber estar / ser
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	- Saber estar / ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.	- saber facer - Saber estar / ser

## Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Dominar a terminoloxía do ámbito da modelización e avaliación de recursos mineiros.	CB2 CG3 CE1 CE11 CT12
Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento.	CB5 CE1 CE11 CT5
Aplicar a Geoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	CB2 CB5 CG2 CE1 CE11 CT5
Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento.	CB2 CB5 CG2 CG3 CE1 CE11 CT5 CT9 CT12

## Contidos

Tema	
1. Introducción	Fases dun proxecto mineiro. Estudos de Viabilidade. Sistemas e criterios de clasificación de recursos e reservas.
2. A modelización do depósito mineral	Modelo xeolóxico. Modelo xeométrico. Modelo numérico. Modelo económico.
3. Sistemática do proceso de estimación de reservas.	Creación e depuración da base de datos. Análise estatística. Regularización dos datos. Contornos do xacemento. Discretización do xacemento. Análise estrutural. Estimación de Reservas.
4. Exploración xeoestadística de xacementos minerais.	Caracterización de recursos e reservas. Predición xeoestadística de xacementos minerais. Avaliación das predicións e validación dos métodos seleccionados.
5. Parámetros Económicos Básicos para a avaliación dun depósito mineral.	A función Tonelaxe-Lei. Dilución. Recuperación. Rendemento. Cocientes. Estimación de custos. Prezo dos metais e minerais. Lei de Corte.

## Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	18	26	44
Prácticas en aulas de informática	24	20	44
Estudo de casos/análises de situacións	6	18	24
Informes/memorias de prácticas	0	18	18
Observación sistemática	0	16	16
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	4	0	4

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión 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 estudante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).

Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
--	--

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Tempo para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titoríass de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Faitic).
Prácticas en aulas de informática	Tempo para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titoríass de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Faitic).
Estudo de casos/análises de situacións	Tempo para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titoríass de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Faitic).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Informes/memorias de prácticas	Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos. Os resultados da aprendizaxe son: Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento. Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento. Aplicar a Geoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	50	CB2 CB5 CG2 CG3 CE1 CE11 CT5 CT9 CT12
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recompilar datos sobre a participación do alumno, baseados nunha listaxe de condutas ou criterios operativos que facilite a obtención de datos cuantificables. Os resultados de aprendizaxe son: Dominar a terminoloxía do ámbito da modelización e avaliación de recursos mineiros.	10	CB2 CG3 CE1 CE11 CT12
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Probas para a avaliación que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver. Os alumnos deben dar resposta á actividade formulada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da materia. Os resultados de aprendizaxe son: Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento. Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento. Aplicar a Geoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	40	CB2 CB5 CG2 CG3 CE1 CE11 CT5 CT9 CT12

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

Convocatoria extraordinaria de Xullo:

Para poder presentarse a calquera das convocatorias é imprescindible entregar os informes/memorias de prácticas.



Aqueles alumnos que non se presentaron á convocatoria ordinaria, a avaliación será como aquela.

Aqueles alumnos que se presentaron e non superaron a convocatoria ordinaria deberán realizar as probas prácticas de execución de tarefas, que serán o 100% da nota.

A validez dos exercicios, memorias, informes de prácticas é dun curso académico.

#### Datas de Avaliación:

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da EME:

[http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames\\_MUEM\\_2017-18\\_XE\\_20-06-2017.pdf](http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames_MUEM_2017-18_XE_20-06-2017.pdf)

De acordo co calendario aprobado pola Xunta de Escola, serán o 25 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 18 de xuño (convocatoria extraordinaria).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

Castañón Fernández, Cesar, Manual de Recursos Mineros (RecMin), RecMin, 2014, <http://recmin.com>

Nicolas Remy, Alexandre Boucher y Jianbing Wu, Applied Geostatistics with SGeMs, Cambridge University Press, 2009, Inglaterra

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

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Térmica Convencional e Renovable**

Materia	Energía Térmica Convencional e Renovable			
Código	V09M148V01111			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Esta materia recolle unha ampla variedade de temas distintos como indica o seu nome, o aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria relativas a produción de enerxía térmica.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - saber facer
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.	- saber - saber facer
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.	- saber - saber facer
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.	- saber facer - Saber estar / ser
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	- saber facer - Saber estar / ser
CT9	Competencia Transversal CT9. Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e ser multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.	- Saber estar / ser

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Identificar os recursos enerxéticos	CB2 CE3 CT3 CT6 CT9
Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos.	CB2 CB4 CE3 CT3 CT6 CT9
Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	CB2 CB4 CE3 CT3 CT6 CT9

**Contidos**

Tema	
1.- Combustibles e procesos de combustión.	Estudo da natureza e uso dos distintos combustibles: sólidos, líquidos e gaseosos. Estudo dos procesos de combustión.
2.- Conversión e transporte de enerxía.	Fontes Enerxéticas. Estrutura do consumo enerxético. Previsión da demanda enerxética.
3.- Central térmica convencional.	Esquema dunha central térmica convencional. Esquema dun central térmica de Ciclo combinado. Operación de centrais. Impactos medioambientais.
4.- Enerxía térmica renovable	Introdución á biomasa. Introdución á enerxía solar.

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentacións/exposicións	9	8	17
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	13	17
Sesión maxistral	11	15	26
Traballos e proxectos	3	12	15

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Presentacións/exposicións	Realizásense exposicións en clase por parte dos alumnos
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor proporá e realizará problemas
Sesión maxistral	O profesor exporá algúns temas

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Factic).

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Sesión maxistral	Poderase realizar un exame dos temas expostos. RESULTADOS: Identificar os recursos enerxéticos. Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	10	CB2 CB4 CE3
Presentacións/exposicións	Realizátese unha avaliación continua dos traballos expostos. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	40-60	CB2 CB4 CE3 CT3 CT6 CT9
Resolución de problemas e/ou exercicios	Poderase realizar un exame escrito de problemas. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	40-60	CB2 CB4 CE3 CT3 CT6

Traballos e proxectos	Realizátese unha avaliación continua dos traballos expostos en clase. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	10-20	CB4 CE3 CT3 CT6 CT9
-----------------------	--	-------	---------------------------------

---

### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

A avaliación será eminentemente continua e poderá ser completada cun exame de problemas.

A avaliación continua poderá ser substituída por un exame escrito para a segunda convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da E. de Ingeniería de Mians y Energía

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em/planificacion-academica>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 17 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 13 de xuño (convocatoria extraordinaria).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Jose luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, Producción Industrial de Calor, Gamesal, 1998

M.J. Moran y H.N. Shapiro, Fundamentos de termodinámica técnica, Ed. Reverté,

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

J.M. Desante y M. Lapuerta, Fundamentos de la combustión, Servicio de publicaciones UPV,

ENAGAS, Cogeneración y gas natural,

Duffie J. And W. Beckman, Solar engineering of thermal processes, Wiley Intersciencie, 2013

---

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Eficiencia Térmica e Coxeración**

Materia	Eficiencia Térmica e Coxeración			
Código	V09M148V01112			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Introdución á xestión enerxética para a adquisición de coñecementos básicos necesarios para a auditoría enerxética. Contempla desde a análise económica dun investimento ata a simulación térmica dun edificio. O alumno obterá soltura no emprego de técnicas como a coxeración, o uso dos distintos combustibles ou a eficiencia enerxética, así como unha visión xeral da regulamentación vixente.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.	- saber
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - Saber estar / ser
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.	- saber - saber facer
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	- saber - Saber estar / ser
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.	- saber - saber facer
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.	- saber - saber facer - Saber estar / ser

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
O alumno consegue soltura no uso das ferramentas propias da xestión enerxética e a auditoría enerxética (inspección de edificios, simulación de edificios, normativa aplicable, etc.)	CB1 CB2 CE3 CT10 CT11
Os alumnos aprenderán que técnicas de aforro pódense empregar nos edificios e os procesos industriais	CB2 CE3 CT6 CT10 CT11

Os alumnos aprenderán a utilizar a coxeración como unha técnica importante á hora de aforrar enerxía na industria e no sector servizos.

CB1  
CB2  
CE3  
CT6  
CT10

<b>Contidos</b>	
Tema	
1. A SOCIEDADE E A UTILIZACIÓN DA ENERXÍA	Introdución. Conceptos básicos. Enerxía e sociedade. Fontes de enerxía: renovables e non renovables. Utilización e xestión da Enerxía. Eficiencia enerxética. Enerxía e medio ambiente
2. A AUDITORÍA ENERXÉTICA	Xestión enerxética. Formulación enerxética. Fases dunha auditoría. Xustificación dos investimentos.
3. ANÁLISE ECONÓMICA	Introdución á análise económica. Capital no tempo. Criterios de avaliación de investimentos
4. COMBUSTIBLES	A enerxía e os combustibles. Almacenamento, transporte e manipulación de combustibles. Regulamentación.
5. AUDITORÍAS INDUSTRIAIS	Introdución. Diferenzas principais co sector terciario. Caldeiras e sistemas de xeración térmica.
6. LEXISLACIÓN E ESTRUTURA TARIFARIA DOS COMBUSTIBLES	Introdución. Tarifas Eléctricas. Tarifas de Gas Natural. Tarifas de GLP. Tarifas de Gasóleo. Tarifas de Biomasa. Tarifas de Carbón
7. PROXECTOS DE AFORRO E MELLORAS	Recursos naturais. Residuos enerxéticos. Melloras na construción. Perdas en motores. Programas de aforro
8. REGULAMENTO DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS	REAL DECRETO 1027/2007. Anexo Parte 1: Disposicións xerais. Anexo Parte 2: Instrucións técnicas.
9. INSTRUMENTACIÓN	Parámetros de demanda. Condicións térmicas interiores. Condicións da envolvente. Medidas de eficiencia enerxética.
10. COXENERACIÓN	Introdución: definicións e parámetros. Clasificación dos sistemas de coxeneración. Sistemas de coxeneración. Coxeneración na industria e no sector terciario. Proxectos de coxeneración e aforros. Lexislación.

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas en aulas de informática	24	0	24
Presentacións/exposicións	0.5	0.5	1
Sesión maxistral	23.5	39.5	63
Traballos e proxectos	0	40	40
Probas de resposta curta	2	20	22

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Desenvolvemento de material informático para a resolución de problemas complexos reais. Introdución a conceptos avanzados de simulación e tratamento de datos. O alumno entregará memorias dos traballos realizados semanalmente que serán valorados para a nota final.
Presentacións/exposicións	Preparación para unha exposición pública do traballo de auditoría que realizarán durante toda a materia.
Sesión maxistral	Exposición por parte dos profesores dos contidos da materia. Previamente á explicación en sesión maxistral recomendarase a lectura do tema a tratar.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	As dúbidas dos alumnos ás explicacións teóricas poderanse atender en titorías.
Prácticas en aulas de informática	A atención requirida polo alumno que non poida ser atendida nas propias clases prácticas, impartirse en titorías.
Probas	Descrición
Traballos e proxectos	Para os traballos a presentar, o alumno poderá resolver as súas dúbidas tanto en clases de sesión maxistral como en prácticas de informática. Se fose necesario, completárase esta atención en horas de titorías.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Presentacións/exposicións	Presentación pública do traballo de auditoría. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	20	CB1 CB2 CE3 CT6 CT10 CT11
Traballos e proxectos	Realización dun traballo/proxecto de auditoría enerxética: formulación dun caso real, análise das posibles medidas a tomar, avaliación económica das medidas, realización dunha memoria escrita, planos e orzamentos. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	50	CB1 CB2 CE3 CT6 CT10 CT11
Probas de resposta curta	Preguntas onde se demostrarán os coñecementos adquiridos nas sesións maxistras e na aula de informática. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	30	CB1 CB2 CE3 CT6 CT10 CT11

### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

O alumno que non asista a clase deberá realizar unha proba sobre contidos da materia na que demostre que domina as ferramentas empregadas polos alumnos nas aulas de informática, ademais dun exame sobre coñecementos impartidos nas aulas de teoría onde responderá a preguntas sobre temas a desenvolver e problemas.

Os exames realizaranse o 19 de Xaneiro ás 10:00 e o 20 de Xuño ás 10:00 nas aulas M-106 e M-107 respectivamente. A proba consistirá (tanto na convocatoria ordinaria como na extraordinaria) dunhas preguntas breves teóricas e un exercicio a desenvolver sobre os coñecementos de toda a materia. A nota completárase coa obtida no traballo e na presentación do mesmo.

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

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Ministerio de Industria, Energía y Agenda Digital, Publicaciones, -, -, 2011 -, <http://www.idae.es/publicaciones>

U.S. Department of Energy, EnergyPlus: Energy simulation software, 8.7.0, -, 2017, <https://energyplus.net/documentation>

National Renewable Energy Laboratory, OpenStudio (References and Tutorials), 2.2.0, -, 2017, <http://nrel.github.io/OpenStudio-user-documentation/>

Sala Lizarraga, José M<sup>º</sup>, Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos, 1<sup>ª</sup> Ed., Servicio Editorial de la Universidad del País Vas, 1994, Bilbao

Clark, William H., Análisis y gestión energética de edificios, 1<sup>ª</sup> Ed., Mc Graw Hill, 1998, Aravaca (Madrid)

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Recoméndase que os alumnos vaian ás clases teóricas e prácticas a gañar a fluidez necesaria para a realización de documentos sobre a eficiencia enerxética e auditoría enerxética. Así, de forma progresiva, pode estar facendo o traballo que vai a expoñer o final do prazo, sendo revisado e comentado polos profesores da materia, que poden ir asesorando ó alumno a medida que profundiza nas cuestións relacionadas coa xestión da enerxía térmica.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría de Minerais e Materiais**

Materia	Enxeñaría de Minerais e Materiais			
Código	V09M148V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Álvarez Dacosta, Pedro Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://faitic.uvigo.es/">http://https://faitic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Estúdanse as instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción. Tanto a súa planificación, como o seu deseño e xestión. Todo iso tendo en conta a normativa vixente. Inclúese o tratamento dos residuos producidos por estas industrias.			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
CE10	Competencia Específica CE10. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
CE14	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
CE17	Competencia Específica CE17. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.



CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio.	CB3 CE14 CT1 CT6
Interpretar os distintos diagrams de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais.	CB3 CE10 CE14 CE17 CT5 CT6 CT8
Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente.	CB4 CB5 CE10 CE14 CE17 CT1 CT3 CT5
Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais	CB2 CB3 CE7 CE10 CE14 CE17 CT1 CT2 CT5
Identificar os efectos negativos dos residuos da industria de minerais e materiais. Aplicar os sistemas de rexeneración dos devanditos residuos que os faga compatibles co medio ambiente.	CB5 CE6 CE7 CT6 CT8

### Contidos

Tema	
Introdución	Clasificación de Minerais: industriais, metálicos, áridos, rocas ornamentais. Clasificación de Materiais: Metálicos, Non metálicos.
Concentración Física de minerais	Circuitos de de trituración e moenda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamento de minerais. Diagramas de Fluxo.
Tratamento de Concentrados non metálicos	Diagramas de fluxo de Planta. Fornos. Balances de Materia e Enerxía. Post tratamento de minerais industriais.
Siderurxia	Integral: Diagrama de fluxo de operacións de cabeceira; forno alto, acería. Eléctrica: Forno eléctrico. Selección do proceso de afino secundario. Balance de Materia e Enerxía.
Plantas de obtención de metais non férreos	Diagramas de fluxo de obtención de ouro, uranio, zinc, cobre, aluminio. Fornos. Balance de Materia e Enerxía. Cubas electrolíticas. Circuitos de lixiviación.
Tratamento de residuos de plantas de tratamento de Materiais	Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos.
Conformado de materiais	Fundición en molde de area, coquilla e inxección. Obtención por laminación de produtos planos, longos. Obtención de semiproductos e pezas por extrusión. Forxa.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	0	0.5
Sesión maxistral	9.5	10	19.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	14	14	28
Seminarios	11	18	29
Prácticas en aulas de informática	2	0	2
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	10	10
Metodoloxías integradas	6	10	16
Presentacións/exposicións	1	0	1
Probas de resposta curta	1	12	13
Probas de resposta curta	0	15	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Observación sistemática	0	0	0

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Farase introdución do curso, temario, fontes bibliográficas, distintas actividades e sistema de avaliación
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos máis complexos da materia, así como as bases teóricas e directrices do traballo. Serán clases participativas para incidir nos aspectos de máis dificultade.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual en clase co apoio do profesor para as partes mais complexas
Seminarios	Estudo en pequenos grupos de temas concretos para profundar nos contidos da materia. Aplicarase aprendizaxe colaborativo.
Prácticas en aulas de informática	Uso dun dos módulos dun programa de ordenador empregado en moitas plantas para o deseño de procesos. Terán que resolver algúns casos prácticos.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Visita a unha Planta
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Unha serie de problemas e exercicios que resolveran pola súa conta
Metodoloxías integradas	Faranse grupos de ABP (aprendizaxe baseada en proxectos) de tres persoas que desenvolvesen o traballo que se lles encargue enmarcado no temario da a materia
Presentacións/exposicións	Presentación de cada grupo do traballo de ABP

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Resolverase en tutorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva.
Seminarios	Resolverase en tutorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda nos seminarios.
Presentacións/exposicións	Daranse indicacións en tutorías de como realizar de mellor modo a presentación.
Metodoloxías integradas	En tutorías orientarase aos alumnos na realización do traballo grupal. Calquera dúbida resólvese a todo o grupo, non se resolven dúbidas individuais.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Durante os seminarios, en tutorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resolven en tutorías.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
------------	---------------	------------------------

Presentacións/exposicións	Avaliasen os compañeiros e o profesor a xeito de rubrica a exposición realizada do traballo. Teranse en conta tanto a presentación das diapositivas, coma a competencia comunicativa. Resultados de aprendizaxe: Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais.	5	CB4 CT3
Metodoloxías integradas	Repartiranse tarefas en grupos de tres, para que realicen en grupo. Resultados de aprendizaxe: Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio. Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais. Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente.e	20	CB5 CE6 CE7 CE10 CE14 CT5 CT6 CT8
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Solicitarase aos alumnos a entrega dalgúns exercicios que deberán facelo na data indicada. Resultados de aprendizaxe: Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente. Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais.	5	CB2 CB3 CE7 CE10 CE14 CE17 CT1 CT2
Probas de resposta curta	Na data de exame, realizarase unha proba de preguntas curtas que integrará todos os coñecementos adquiridos no curso. Resultados de aprendizaxe: Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio. Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	25	CB3 CE6 CE7 CE10 CE14 CE17 CT5
Probas de resposta curta	Realizaranse ao longo do curso tres probas de preguntas curtas para avaliar o seguimento do curso. Resultados de aprendizaxe: Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio. Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais. Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente.	15	CB3 CE6 CE7 CE10 CE14 CE17 CT5
Resolución de problemas e/ou exercicios	En data de exame o alumno de modo individual resolverá algún problema dos propostos ao longo do curso, son obxecto de avaliar a súa competencia. Resultado de aprendizaxe: Resultados de aprendizaxe: Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente. Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais.	25	CB2 CB3 CE6 CE7 CE10 CE14 CE17 CT1 CT2

Observación sistemática	Ao longo de todo o curso se irán solicitando evidencias do traballo que se foi realizando. É necesaria a entrega do 80% para que conte a avaliación continua. Resultados de aprendizaxe: Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio. Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales.	5	CB2 CB3 CB4 CT5
-------------------------	--	---	--------------------------

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

A avaliación continua só será efectiva se se entregou o 80% das actividades que se soliciten.

Na convocatoria ordinaria, como se indica nas probas, farase unha proba de preguntas curtas e outra de exercicios e problemas nas que se pode incluír cuestións de todo o visto nas sesións maxistras, seminarios, talleres, metodoloxía integradas, practicas en laboratorios (informáticos, experimental), posibles visitas. Cada unha delas vale segundo a avaliación continua 25% a primeira e 25% a segunda. A esta avaliación poden presentarse os alumnos que seguen avaliación continua e os que non a seguen. No caso de non seguir a avaliación continua ou que a nota alcanzada sexa baixa, terase en conta só a nota destas dúas probas valendo cada unha delas o 50% da nota final, de tal modo que se poida alcanzar a máxima nota sen seguir a avaliación continua. As probas serán iguais para todos os alumnos.

Na convocatoria extraordinaria de xullo, non se garda a avaliación continua, e o exame consta de dous partes una de teoría e outra de problemas e exercicios nas que entrará todo o incluído no temario mais a documentación fornecida para as prácticas (laboratorios) e documentación para as visitas.

A **observación sistemática** non ocupa hora de alumno pois a avaliación faise ao longo do curso

As datas de exames para o curso académico:

28 de maio do 2018

29 de xuño do 2018

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, J, Metalurgia extractiva, 2000

Ghosh, A., Chattgerjee, A., Ironmaking and Steelmaking, 2014

Wills, Mineral Processing Technology, 2011

#### Bibliografía Complementaria

Gupta, Mineral processing design and operation, Mayo 2006

Mular, Diseño de plantas de procesos de minerales, 1982

C. B. Gill, Nonferrous extractive metallurgy, 1977

Alan Fine and Gordon H. Geiger, Handbook on material and energy balance calculations in metallurgical processes, 1993

Terkel Rosenqvist, Principles of extractive metallurgy, 2004

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Manufactura, ingeniería y tecnología, 2008

ASM International, ASM Handbook, Vol. 14, Forming and Forging, 1983

Vignes, A., Extractive Metallurgy 3, 2011

Mamlouk, M., Zaniewski, J.P., Materiales para ingeniería civil, 2009

Arthur E. Morris , Gordon H. Geiger, H. Alan Fine, Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Material Processing, 2011

[www.steeluniversity.org](http://www.steeluniversity.org),

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Prácticas Externas/V09M148V01403

**Materias que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Explotación Sostenible de Recursos Mineiros/V09M148V01102

Enxeñaría Mineira/V09M148V01204

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Concentración de Minerais/V09M148V01101

Obtención e Transformación de Materiais Metálicos/V09M148V01103

Procesos de Carboquímica e Petroquímica/V09M148V01106

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría da Auga**

Materia	Enxeñaría da Auga			
Código	V09M148V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia			
Correo-e	nataliac@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Os obxectivos da materia son: 1) Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga. 2) Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. 3) Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea 4) Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas 5) Integrar os aspectos #ambiental de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.	- saber
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber facer - Saber estar / ser
CE1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.	- saber
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).	- saber - saber facer
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.	- saber - saber facer
CE15	Competencia Específica CE15. Capacidade para planificar, realizar estudos e deseñar captacións de augas subterráneas, así como a súa xestión, exploración, investigación e explotación, incluíndo as augas minerais e termais.	- saber - saber facer
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	- saber facer - Saber estar / ser
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.	- saber facer - Saber estar / ser
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.	- saber facer - Saber estar / ser

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga.	CE1 CE6 CT10

Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidrogeolóxicos.	CB1 CE1 CE7 CE15 CT10
Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea	CB2 CE1 CE7 CE15 CT10 CT12
Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas	CB1 CE6 CE7 CT10 CT12
Integrar os aspectos ambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	CB1 CB2 CT9 CT10 CT12

<b>Contidos</b>	
Tema	
TEMA 1: HIDROLOXÍA	Ciclo hidrolóxico. Precipitación. Evapotranspiración. Infiltración. Escorrentía. Balance hídrico. Modelización de ríos e Caudais de avenida: HEC-HMS e HEC-RAS
TEMA 2: HIDROXEOLOGÍA	Acuíferos. Propiedades hidráulicas. Hidráulica subterránea. Piezometría. Exploración e Explotación de augas subterráneas. Hidráulica de captación. Modelización de acuíferos: MODFLOW
TEMA 3: LEXISLACIÓN	Lei de Augas. Directiva Marco Europea. Planificación Hidrolóxica. Dominio Público Hidráulico. Concesións e Autorizacións. Perímetros de Protección. Xestión de Verteduras. Augas Minerais e Termas.
TEMA 4: RECURSOS HÍDRICOS	Recursos naturais, potenciais e dispoñibles. Fontes de Información. Unidades de Xestión. Captacións. Potabilización. Depuración. Reutilización. Desalación. Transvasamentos. Usos e Demandas. Economía da auga.
TEMA 5: HIDROQUÍMICA	Composición das augas. Redes de medida. Mostraxe e Análise. Representación de datos. Estado e Calidade das augas. Procesos Contaminantes. Augas minerais e termas. Modelización hidroquímica: WATEQ4F

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	14	10	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	40	60
Estudo de casos/análises de situacións	10	10	20
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	0	4
Estudo de casos/análise de situacións	0	22	22
Observación sistemática	0	16	16

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Sesión 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 estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas 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. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.

Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución
Saídas de estudo/prácticas de campo	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores. Entre ellas se pueden citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, instituciones... de interés académico-profesional para el alumno.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)
Estudo de casos/análises de situacións	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)
Saídas de estudo/prácticas de campo	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de resposta longa de desenvolvemento	Exame no que o alumno debe solucionar unha serie de cuestións, problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.  Os resultados da aprendizaxe son: - Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. -Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea - Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas -Integrar os aspectos medioambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	50	CB1 CB2 CE1 CE6 CE7 CE15 CT9 CT10 CT12



Estudo de casos/análise de situacións	Exercicios nos que se expón unha situación ou problemática xa dada ou que pode darse, partindo dos diferentes factores involucrados, a análise dos antecedentes, condicións, da situación, etc.  Os resultados da aprendizaxe son: - Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. -Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea - Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas -Integrar os aspectos medioambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	40	CB1 CB2 CE1 CE6 CE7 CE15 CT9 CT10 CT12
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recompilar datos sobre a participación do alumno, baseados nunha listaxe de condutas ou criterios operativos que facilite a obtención de datos cuantificables. Os resultados da aprendizaxe son: - Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga.	10	CE1 CE6 CT10

### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

#### Convocatoria extraordinaria de Xullo:

Para poder presentarse a calquera das convocatorias é imprescindible entregar os exercicios, memorias, informes .... das prácticas.

Para aqueles alumnos que non se presentaron na convocatoria ordinaria a avaliación será como aquela.

Aqueles alumnos que se presentaron e non superaron a convocatoria ordinaria deberán realizar as probas probas de resposta longa, de desenvolvemento, que será o 100% da nota.

A validez dos exercicios, memorias, informes das prácticas é dun ano académico.

#### Datas de Avaliación:

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da EME:  
[http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames\\_MUEM\\_2017-18\\_XE\\_20-06-2017.pdf](http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames_MUEM_2017-18_XE_20-06-2017.pdf)

De acordo co calendario aprobado pola Xunta de Escola serán o 18 de maio (convocatoria ordinaria) e o 28 de xuño (convocatoria extraordinaria).

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

#### **Bibliografía Básica**

Custodio y Llamas, Hidrología Subterránea, Omega, 1996, Madrid

Ministerio de Medio Ambiente, Libro blanco del agua en España, Ministerio de Medio Ambiente, 2000, <http://www.cedex.es>

Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua, Comunidad Europea, 2000, <http://www.mapama.gob.es>

RD 1/2001 de 20 de Julio, Ley de Aguas, BOE, 2001, <https://www.boe.es>

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría de Explosivos**

Materia	Enxeñaría de Explosivos			
Código	V09M148V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web				

**Descrición xeral** Nesta materia preténdese que o alumno adquira os coñecementos e destrezas necesarias para levar a cabo o deseño e dirección de voaduras, tanto no ámbito mineiro como no das obras públicas. Para iso os coñecementos a adquirir nesta materia vanse a centrar en comprender e aplicar a teoría xeral de voaduras. Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do custo de fragmentación por voadura e a súa influencia no deseño de voaduras. Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. Levar a cabo o deseñar voaduras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voaduras subacuáticas así como outras técnicas menos habituais. Coñecer a lexislación en materia de seguridade en pirotecnia e coñecer os fundamentos da fabricación de explosivos así como a regulamentación respecto diso. Estas nocións tanto teóricas como prácticas, deben permitir ao alumno poder afrontar o deseño de calquer tipo de voadura que se atope ao longo da súa carreira profesional, ademais de otorgarlle unha serie de coñecementos que lle permitan resolver de forma satisfactoria calquer problema real relacionado co mesmo, ao ser capaz de entender que variables de deseño teñen unha influencia significativa nos resultados.

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
CE9	Competencia Específica CE9. Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras.	CB5 CG2 CG3 CE9 CT8
Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras.	CG2 CE9

Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas.	CG2 CG3 CE9 CT5 CT8
Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais.	CB5 CG2 CG3 CE9 CT5 CT8
Coñecer a lexislación en materia de seguridade en pirotecnia.	CB5 CG3 CE9 CT5 CT8
Coñecer os fundamentos da fabricación de explosivos así como a regulamentación ó seu respecto.	CB5 CG3 CE9 CT8

### Contidos

Tema	
Introdución os explosivos e a súa fabricación	Tipos de explosivos Fabricación
Deseño de voaduras en banco a ceo aberto	Teoría de Langefors Variables xeométricas que afectan o deseño Esquemas de perforación Secuenciación de aceso e tempos de retardo Selección do explosivo
Voaduras de contorno	Obxectivos Fundamentos e principios de deseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Voaduras en túnel	Introdución Tipos de cueles Parámetros de deseño Secuencia de aceso
Análise e mitigación dos efectos indeseados en voaduras	Proxeccións Vibracións Onda aérea
Os custos de fragmentación	Análise da fragmentación obtida Custo de perforación Custo da operación de carga Custo dos explosivos e accesorios Custo de taqueo Custo de carga, transporte e trituración
Voaduras subacuáticas	Introdución Métodos de execución Parámetros de deseño Tipos de explosivos
Voaduras de interior	Subniveis con barrenos longos Subniveis con barrenos en abanico Voaduras en cráter. Teoría de Livingston Chemineas e pozos
Demolicións	Introdución Tipos de demolicións Parámetros de deseño Explosivos utilizados
Outras voaduras	Zanjas Voaduras de máximo desprazamento Voaduras para produción de escollera Voaduras secundarias
Pirotécnia	Regulamento de artigos pirotécnicos e cartuchería (R.D. 563/2010)

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	24	20	44
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	20	28
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Presentacións/exposicións	4	0	4
Seminarios	4	0	4
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	30	30
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	0	30	30

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos contidos da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación, análise e resolución de problemas relacionados cos contidos desenvolvidos ao longo da materia. Estes teranse en conta na nota final.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas de deseño de voaduras mediante o emprego de follas de cálculo, así como de programas informáticos destinados a tal fin.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Saídas de campo a unha ou dúas explotacións mineiras nas cales os alumnos poderán observar como se aplican todos os coñecementos adquiridos á hora de deseñar e levar a cabo unha voadura real. Realizarase posteriormente en clase un cuestionario sobre o visto nas saídas de campo que se poderá ter en conta á hora de determinar a nota final.
Presentacións/exposicións	Presentación oral por parte dos alumnos de traballos propostos polo profesor, nos que se analizarán distintos tipos de deseños de voaduras, diferentes usos dos explosivos, así como calquera outro tema que teña relación directa coa materia. A puntuación dos traballos terase en conta na nota final.
Seminarios	Tempo destinado a resolver as dúbidas do alumnado, co obxecto de guiar o seu proceso de aprendizaxe e asegurar a comprensión dos contidos.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas en aulas de informática	O profesor asesorará sobre a implementación da resolución dos exercicios nunha folla de cálculo
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá as dúbidas que xurdan sobre a resolución de exercicios
Seminarios	O profesor resolverá as dúbidas sobre os contidos teóricos-prácticos da materia

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de exercicios co alumno deberá ir realizando ao longo da materia. Mediante esta metodoloxía evaluaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: - Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras. - Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras. - Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais.	15	CG2 CG3 CE9

Probas de resposta longa de desenvolvemento	Exame escrito consistente nunha parte teórica e unha práctica. A parte teórica estará composta de preguntas de resposta curta e dun pequeno cuestionario tipo test. A parte práctica consistirá na resolución dun ou dous exercicios nos cales o alumno deberá demostrar que posúe as capacidades e coñecementos necesarios para poder deseñar unha voladura de maneira autosuficiente. Cada unha das partes do exame avalía un 35%, debendo superar o alumno ambas as partes para poder superar a materia. Esta metodoloxía abrangue a avaliación de todos os resultados de aprendizaxe contemplados nesta materia.	70	CG2 CG3 CE9 CT5 CT8
Traballos e proxectos	Defensa durante 20 minutos dun traballo relacionado coa materia e que fose previamente acordado co profesor. Esta metodoloxía evaluará os seguintes resultados de aprendizaxe: - Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras. - Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras. - Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. - Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais.	15	CB5 CG2 CG3 CE9 CT5 CT8

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

Na primeira convocatoria, é necesario realizar e entregar os traballos propostos durante o curso. Nesta convocatoria, a nota final será a suma da nota alcanzada no exame (ata un 70%) e a nota alcanzada no resto de complementos (participación e traballos entregados, ata un 30%).

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

Calendario de exames:

-Convocatoria ordinaria: 23/05/2018

-Convocatoria extraordinaria: 06/07/2018

O calendario de exames actualizado pode consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

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

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

### Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría Mineira**

Materia	Enxeñaría Mineira			
Código	V09M148V01204			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes López García, Lios Alberto			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é formar aos estudantes no dimensionado de determinados servizos mineiros e nas tarefas de planificación dunha explotación mineira.			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
CE2	Competencia Específica CE2. Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais
CE5	Competencia Específica CE5. Capacidade para proxectar e executar instalacións de transporte, distribución e almacenamento de sólidos, líquidos e gases.
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
CE12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.

CT10 Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Identificar os principios básicos da sostibilidade na actividade das explotacións mineiras e integrar estes principios no deseño de solucións tecnolóxicas. Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores.	CB5 CG3 CE7 CT6 CT10
Coñecer os métodos de explotación especiais e a tecnoloxía e equipamento asociados	CE2
Seleccionar o método de explotación máis axeitado	CB3 CE2
Planificar a explotación das explotacións mineiras manexando os parámetros de explotación convencionais	CG2 CE2 CT1 CT3
Dimensionar determinados servizos mineiros empregando software específico	CB2 CE5 CE12
Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	CE6 CE7

<b>Contidos</b>	
Tema	
Planificación mineira	Aspectos básicos da planificación mineira Planificación a longo, medio e curto prazo
Xestión de estériles en minaría	Xestión de estériles en minaría subterránea e a ceo aberto: caracterización, vertido, emprazamento, impacto ambiental. Tratamento de augas de minas
Métodos de explotación especiais	Métodos de explotación non convencionais: descrición do método, campo de aplicación, ventaxes e limitacións
Selección de métodos de explotación.	Clasificación dos métodos de explotación. Criterios de selección de métodos de explotación
Dimensionado de servizos mineiros mediante uso de software específico	A planificación mineira mediante o emprego de software específico. Deseño e elaboración de planos e plans de labores.

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	30	45
Prácticas en aulas de informática	5	0	5
Metodoloxías integradas	8	15	23
Sesión maxistral	20	30	50
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	13	13
Traballos e proxectos	2	10	12

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema 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. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas en aulas de informática	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales desenvoltas en aulas de informática.



Metodoloxías integradas	Enseñanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Método no que os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto nun tempo determinado para resolver un problema ou abordar unha tarefa mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades
Sesión 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 estudante

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderanse as dúbidas e cuestións suscitadas polos estudantes durante o desenvolvemento da sesión magistral e en horario de tutorías
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderanse as dúbidas e cuestións suscitadas polos estudantes en horario de tutorías

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Sesión maxistral	Avaliación dunha proba escrita sobre os contidos desenvolvidos na sesión maxistral. A puntuación máxima da proba é 3 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1,2 puntos neste epígrafe. Os resultados de aprendizaxe que se avalían son: Identificar os principios básicos da sostibilidade na actividade das explotacións mineiras e integrar estes principios no deseño de solucións tecnolóxicas. Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores. Coñecer os métodos de explotación especiais e a tecnoloxía e equipamento asociados. Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	30	CB5 CG3 CE2 CT1 CT10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación de exercicios. Ao longo do curso, unha vez expostas e desenvolvidas no aula as ferramentas necesarias para abordar a resolución de exercicios, proporase un conxunto de exercicios para resolución autónoma e presencial por parte do estudante. A puntuación máxima é de 3 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1,2 puntos neste epígrafe. Os resultados de aprendizaxe que se avalían son: Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores. Seleccionar o método de explotación máis axeitado. Planificar a explotación das explotacións mineiras manexando os parámetros de explotación convencionais Dimensionar determinados servizos mineiros empregando software específico. Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	30	CE2 CE5 CE6 CE7 CE12 CT10
Metodoloxías integradas	Ao longo do curso formularase a realización de traballos individual e/ou grupo. No caso de facer o traballo en grupo a cualificación realizarase por grupo. A puntuación máxima correspondente a este epígrafe é 4 puntos. A puntuación mínima requirida neste epígrafe é 1,6 puntos. Os resultados de aprendizaxe que se avalían son: Identificar os principios básicos da sostibilidade na actividade das explotacións mineiras e integrar estes principios no deseño de solucións tecnolóxicas. Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores. Planificar a explotación das explotacións mineiras manexando os parámetros de explotación convencionais. Dimensionar determinados servizos mineiros empregando software específico Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	40	CB2 CB3 CB5 CG2 CG3 CT3 CT6

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

Para superar a materia é necesario obter unha puntuación mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos.

Para sumar as cualificacións obtidas en cada un dos sistemas de avaliación, é necesario acadar a puntuación mínima en cada un de eles.

Para a avaliación da segunda convocatoria empregárase o mesmo criterio de avaliación, pero a proposta de exercicios,

traballos e a proba escrita serán diferentes ás formuladas para a primeira convocatoria, salvo que se teña acadada a puntuación mínima no epígrafe correspondente.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

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

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 1 de xuño (convocatoria ordinaria) e o 4 de xullo (convocatoria extraordinaria).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Varios, Surface Mining. Methods, technologies and systems, 2013,

Ayala Carcedo, F., Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, 5ª, IGME, 2004,

Varios, Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto, IGME, 1994,

C. Bise, Mining Engineering Analysis, 2ª, SME, 2003,

María B. Díaz Aguado, Carga, transporte y extracción en minería subterránea, SEPTEM, 2006,

Hustrulid, W. A., Open pit mine planning and design, CRC Press, 2013,

#### **Bibliografía Complementaria**

Varios, Manual de evaluación técnico económica de proyectos mineros de inversión, IGME, 1997,

---

### **Recomendacións**

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

Concentración de Minerais/V09M148V01101

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

Explotación Sostible de Recursos Mineiros/V09M148V01102

Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros/V09M148V01110

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas Avanzadas**

Materia	Matemáticas Avanzadas			
Código	V09M148V01205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	García Lomba, Guillermo Fernández Manin, Generosa			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	guille@dma.uvigo.es manin@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Esta materia serve de base ás materias de simulación numérica aplicada en fluídos, sólidos, xeotecnia e procesos químicos. O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquira o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas.			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CG7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
CE19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
CE20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
CT4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Adquirir o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12
Comprender os fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais no contexto do modelado analítico dos procesos.	CG7 CE19 CE20 CT12
Manexar as técnicas elementais de resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais con vistas á simulación.	CE19 CE20 CT4 CT12

### Contidos

Tema	
Coñecementos básicos de ecuacións en derivadas parciais	Clasificación das ecuacións usando modelos matemáticos de exemplos de aplicación nas distintas áreas que continúan esta materia. Tipos de condicións de contorno e de condicións iniciais.
Resolución numérica de EDP	Esquemas de discretización espacial: diferenzas finitas, elementos finitos, volumes finitos.  Esquemas de integración temporal  Temas auxiliares: resolución de sistemas lineais e non lineais, integración numérica,..
Resolución numérica de problemas concretos usando COMSOL- Multiphysics.	Exemplos no marco das aplicacións en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotécnica.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas en aulas de informática	20	24	44
Sesión maxistral	19	36	55
Resolución de problemas e/ou exercicios	5	10	15
Estudo de casos/análises de situacións	4	4	8
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	13	16
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	12	12

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Resolución de modelos matemáticos de casos sinxelos no marco da súa aplicación en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotécnica con COMSOL Multiphysics. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CE20, CT4 e CT11.
Sesión maxistral	Explicación dos métodos numéricos a utilizar e dos conceptos matemáticos necesarios para a resolución e comprensión dos mesmos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CG7 e CE20.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución en clase, e de forma autónoma por parte do alumno, de exercicios sobre os métodos numéricos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG7, CE19, CE20, CT11 e CT12.
Estudo de casos/análises de situacións	Descrición desde o punto de vista teórico dos exemplos a resolver nas prácticas en aula informática. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB2, CG7, CE19, CE20, CT4, CT11 e CT12.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Ofrécese aos alumnos a posibilidade de recibir atención personalizada no horario de titorías, por correo electrónico ou a través dos foros da páxina da materia.

Prácticas en aulas de informática	Ofrécese aos alumnos a posibilidade de recibir atención personalizada no horario de titorías, por correo electrónico ou a través dos foros da páxina da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ofrécese aos alumnos a posibilidade de que os exercicios que resolven de forma autónoma lles sexan supervisados.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Hacia a metade do cuadrimestre farase na aula, no horario de clase, unha proba, que consistirá en cuestións e a resolución dun exercicio, sobre os contidos impartidos ata ese momento. Esta proba puntuará 2 puntos. Na data e lugar sinalada pola comisión académica do máster para a avaliación final farase outra proba similar á anterior e puntuará 3 puntos. Con estas probas avalíase a adquisición do alumno do dominio necesario para abordar e resolver problemas avanzados e a súa comprensión dos fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais.	50	CB1 CG7 CE19 CE20 CT11 CT12
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolveranse ao longo do cuadrimestre 4 casos concretos expostos en teoría, resoltos no laboratorio e que incluírán a análise de resultados. Cada un dos casos puntuará 1.25 puntos. Con estas probas avalíase a adquisición do alumno do dominio necesario para abordar e resolver problemas avanzados, en concreto, a súa capacidade de manexo das técnicas elementais da resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais e o uso dun código de simulación.	50	CB2 CE20 CT4 CT11

## Outros comentarios e avaliación de Xullo

Na segunda oportunidade de avaliación o alumno que seguise a avaliación continua (AC) poderá manter a puntuación obtida nas probas de avaliación do cuadrimestre (casos concretos resoltos e proba de metade do cuadrimestre) repetindo a última proba ou poderá optar polo sistema de avaliación final.

Sistema de avaliación final: se por razóns excepcionais o alumno non puido seguir a AC terá dereito a un único exame sobre todos os contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, co que se avaliarán tódolos resultados de aprendizaxe da materia. Este exame será sen a axuda de apuntamentos ou material auxiliar.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Minas e Enerxía-Docencia-Exames-Máster en Enxeñaría de Minas

<http://minasyenergia.uvigo.es>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 14 de maio (convocatoria ordinaria) e o 2 de xullo (convocatoria extraordinaria).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

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

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

Fernández Manín, G. - García, G., Matemáticas Avanzadas. Notas de la asignatura, 2017, FAITIC

### Bibliografía Complementaria

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

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

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

## Recomendacións



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos**

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos			
Código	V09M148V01301			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes López-Cancelos Ribadas, Rubén			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Ao longo do transcurso da materia se traballan os aspectos relacionados coa simulación numérica aplicada á mecánica de sólidos, desde un punto de vista da súa utilización na práctica profesional da Enxeñaría de Minas. Para iso abordanse tanto aspectos teóricos como prácticos sobre a metodoloxía de resolución dos problemas inxeñeriles na mecánica de sólidos.			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CE19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
CE20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.	CB1 CB2 CB4 CE19 CE20 CT11 CT12

Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12
Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.	CE19 CE20
Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos, 0D, 1D, 2D e 3D.	CE19 CE20
Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12
Expor correctamente as condicións de contorno.	CE19 CE20
Interpretar os resultados obtidos	CB1 CB2 CB4 CE19 CE20 CT11 CT12

## Contidos

Tema	
Fundamentos da análise estrutural mediante MEF	
Fases da realización dun estudo por elementos finitos en mecánica de sólidos	Dominio xeométrico Material Mallado Definición do problema Resolución do problema Postproceso Refinado da malla Interpretación de resultados
Leis constitutivas	Elasticidade Elastoplasticidad Viscoplasticidad Comportamento lineal Comportamento non lineal
Tipoloxía dos elementos do MEF en sólidos	Elementos discretos (0D) Vigas, barras e cables (1D) Tubos (1D) Placas e láminas (2D) Elementos (3D)
Modelos	Tensións planas Deformacións planas Axisimétricos 3D
Deformacións de orixe térmica	
Condicións de contorno en mecánica de sólidos	
Validación do modelo dun problema	

## Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	7	10	17
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	21	25
Debates	1	0	1
Prácticas en aulas de informática	12	18	30
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**

	Descrición
Sesión 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 estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas 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. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Debates	Charla aberta entre un grupo de estudantes. Pode centrarse nun tema dos contidos da materia, na análise dun caso, no resultado dun proxecto, exercicio ou problema desenvolvido previamente nunha sesión maxistral...
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas en aulas de informática	<p>Valorarase o grao de consecución das prácticas así como a implicación do alumno á hora de obter o obxectivo das mesmas.</p> <p>Os resultados de aprendizaxe relacionados son:</p> <p>Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.            Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.            Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.            Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D.            Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)            Expor correctamente as condicións de contorno.            Interpretar os resultados obtidos.</p>	40	CE19 CE20 CT11 CT12
Debates	<p>Ao longo do curso exporanse preguntas ao alumnado que deberán responder adecuadamente xustificando razoadamente a resposta.</p> <p>Os resultados de aprendizaxe relacionados son:</p> <p>Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.            Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.            Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.            Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D.            Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)            Expor correctamente as condicións de contorno.            Interpretar os resultados obtidos.</p>	10	CB1 CB2 CB4

Probas de resposta curta	Realizaranse unha serie de preguntas de resposta curta para avaliar os resultados de aprendizaxe da materia.	50	CE19 CE20 CT11 CT12
	Os resultados de aprendizaxe relacionados son:		
	Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.		
	Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.		
	Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.		
	Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D.		
	Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)		
	Expor correctamente as condicións de contorno.		
	Interpretar os resultados obtidos.		

---

### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

---

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 na cualificación final.

En convocatoria extraordinaria aplicaranse os mesmos criterios de avaliación que na convocatoria ordinaria.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Docencia-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

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

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 21 de decembro (convocatoria ordinaria) e o 18 de xuño (convocatoria extraordinaria).

---

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

---

#### **Bibliografía Básica**

J.N. Reddy, An Introduction to the Finite Element Method, McGrawHill

Eugenio Oñate, Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos, CIMNE

#### **Bibliografía Complementaria**

<http://www.salome-platform.org/>,

<http://www.code-aster.org/>,

---

### **Recomendacións**

---

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

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación Aplicada a Xeotecnia**

Materia	Simulación Aplicada a Xeotecnia			
Código	V09M148V01302			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
Correo-e	alejano@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación Aplicada a Procesos Químicos**

Materia	Simulación Aplicada a Procesos Químicos			
Código	V09M148V01303			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A asignatura está orientada ao deseño e estudo e simulación das plantas da industria de procesos químicos: farmacéutica, petroquímica, carboquímica, produtos intermedios, etc.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.	- saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber facer
CG7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.	- saber - saber facer
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.	- saber facer
CE19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.	- saber - saber facer
CE20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.	- saber - saber facer
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.	- saber
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	- saber
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.	- saber - saber facer

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Dominar a terminoloxía específica da simulación de procesos.	CG7 CT6
Dominar os conceptos de separación por transferencia de materia e de enxeñaría das reaccións químicas	CE19 CE20

Identificar os procesos e as técnicas de captura e almacenamiento de CO <sub>2</sub> .	CE19 CE20
Identificar os procesos e operacións implicados en carboquímica e petroquímica. Estudo de exemplos prácticos de simulación de procesos químicos.	CB1 CB2 CE7 CE19 CE20 CT1 CT6 CT12

### Contidos

Tema	
TEMA 1. Introducción ao Deseño de Procesos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos da simulación de procesos químicos.</li> <li>- Conceptos básicos.</li> <li>- Análise de variables e de sistemas.</li> <li>- Definición do diagrama de fluxo.</li> <li>- Fundamentos da Simulación.</li> <li>- Modelos de simulación.</li> <li>- Mezcladores e divisores de correntes.</li> <li>- Elementos impulsores de fluídos. Válvulas e tuberías.</li> <li>- Equipos para o intercambio de calor.</li> <li>- Exemplos: Simulación de bombas de calor</li> </ul>
TEMA 2. Operacións de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado e de coeficientes de actividade.</li> <li>- etapas de equilibrio.</li> <li>- Simulación das operacións de destilación súbita, rectificación, extracción e absorción.</li> <li>- Variables de deseño.</li> <li>- Dimensionamiento de equipos para as operacións de separación.</li> <li>- Exemplos: Simulación de operacións de separación.</li> </ul>
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción: Cinética Química.</li> <li>- Clasificación de reactores químicos.</li> <li>- Reactor de equilibrio, Reactor CSTR, Reactor PFR.</li> <li>- Reactores en serie.</li> <li>- Reactores con recirculación</li> <li>- Variables de deseño de reactores</li> <li>- Exemplos: Simulación de reactores químicos.</li> </ul>
PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aproveitamento do petróleo.</li> <li>- Simulación de procesos carboquímicos: gasificación do carbón, hidrogenación e pirogenación.</li> <li>- Simulación do proceso de captura de CO<sub>2</sub>.</li> <li>- Análise do comportamento de plantas químicas.</li> <li>- Optimización de procesos químicos.</li> <li>- Exemplos prácticos</li> </ul>

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	8	15	23
Prácticas en aulas de informática	16	22	38
Titoría en grupo	3	0	3
Probas de tipo test	1	0	1
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	8	10

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión 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 estudante.

Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (aulas informáticas).
Tutoría en grupo	Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da asignatura para asesoramiento/desenvolvemento de actividades da asignatura e do proceso de aprendizaxe.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Orientarase ao alumno na adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Realizarase un seguimento do progreso do alumno.
Tutoría en grupo	Realizaranse reunións cos alumno en pequeno grupo para a análise, asesoramiento e desenvolvemento das actividades da asignatura.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de tipo test	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta con elección múltiple.  Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.  se evaluarán os seguintes resultados de aprendizaxe: conceptos de separación por transferencia de materia, ingeniería das reaccións químicas e os procesos e as técnicas de captura e almacenamento de CO <sub>2</sub> .	50	CG7 CE7 CE19 CE20
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Probas para a avaliación que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver.  Os alumnos deben dar resposta á actividade suscitada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da asignatura.  se evaluarán todos os resultados de aprendizaxe sinalados para esta materia.	50	CB1 CB2 CG7 CT1 CT6 CT12

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

As datas de avaliación para o curso académico 2017 - 2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em/planificacion-academica>

Segundo o calendario aprobado en xunta de centro, serán o 18 de decembro (convocatoria ordinaria) e o 14 de xuño (convocatoria extraordinaria).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

A. J. Gutierrez, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Reverté, 2003

A. P. Guerra,, Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos,, Síntesis, 2006

Robin Smith, Chemical process design and integration, John Wiley & Sons. 2º Ed., 2016

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo, Pearson Educación, 2004

#### Bibliografía Complementaria

W. D. Seider, Product and Process Design Principles, John Wiley & Sons, 2010

Turton, R., Analysis, synthesis and design of chemical processes, Prentice-Hall, 2012

P. Ollero de castro, Instrumentación y control en plantas químicas, Síntesis, 2012

Ramos Carpio, M. A., Refino de petróleo, gas natural y petroquímica, 1997



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Xestión Integral de Industrias Mineiras**

Materia	Xestión Integral de Industrias Mineiras			
Código	V09M148V01304			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Organización de empresas e márketing			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Mandado Vazquez, Alfonso Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Lexislación de minas, medio ambiente e seguridade. Xestión de activos empresariais e análises de investimento			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CG1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
CG4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
CG5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
CG6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
CE21	Competencia Específica CA3. Coñecemento adecuado de avaliación de proxectos e análises de risco. Dirección, organización e mantemento. Economía e xestión de empresas. Calidade. Lexislación do medio natural. Xestión do coñecemento.
CT4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e 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 de aprendizaxe	Competencias
Coñecer o ciclo de vida das actividades mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.	CB3 CG2 CG4 CG6 CE21 CT4 CT5
Coñecer as principais políticas que se deben empregar na renovación dos equipos para que estean en perfectas condicións.	CB3 CG1 CG2 CG5 CG6 CT5 CT10
Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio.	CB3 CG1 CG3 CG4 CT5 CT6 CT10
Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo.	CB3 CG3 CG4 CG6 CE21 CT5 CT8 CT10
Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación mineira.	CB3 CG3 CG4 CE21 CT5 CT6 CT10

**Contidos**

Tema	
Lexislación básica aplicada á *minería	Lei e Regulamento de Minas. Lexislación de avaliación ambiental.
Xestión de activos empresariais	Ciclo de vida Tipos de activos Depreciación Vida útil / vida económica Políticas de renovación de equipos

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	28.5	27.5	56
Resolución de problemas e/ou exercicios	16	20	36
Traballos tutelados	3.5	32.5	36
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3.5	12.5	16
Estudo de casos/análise de situacións	1	5	6

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Sesión maxistral	Lección de aula clásica. Farase fincapé nas competencias transversais correspondentes á sustentabilidade ambiental das actividades desenvolvidas

Resolución de problemas e/ou exercicios      Resolución de problemas na aula

Traballos tutelados      Traballos individuais ou en grupo

### Atención personalizada

Metodoloxías      Descrición

Traballos tutelados      Os alumnos presentarán as dúbidas sobre os exercicios e traballos realizados

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Teórico-práctico: Coñecer o ciclo de vida das actividades *mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.. Coñecer as principais políticas que se deben empregar na renovación dos equipos para que estean en perfectas condicións. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso *mineiro desde principio. Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade *mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo. Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación *mineira.	80	CB3 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CE21 CT4 CT5 CT6 CT8 CT10
Estudo de casos/análise de situacións	Resolución de casos prácticos no exame. Resultados de aprendizaxe: Coñecer o ciclo de vida das actividades mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio.	20	CB3 CG4 CT4 CT8

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

As datas de avaliación para o curso académico 2016-2017 poden consultarse na páxina web da \*ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

17/01/2018 16\*h \*M-107

02/07/2018 16\*h \*M-106

Os exames ordinarios e extraordinarios valoraranse co mesmo criterio

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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

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

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

BOE, Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y RD 1389/1997 sobre Minería, BOE, BOE

BOE, RD 863/1985. Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e ITC que lo desarrollan, BOE, BOE

Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y métodos de aplicación a la operativa de los equipos, AENOR Ediciones,

Kelly, A.; Harris, M.J., Gestión del Mantenimiento Industrial, Fundación Repsol Publicaciones,

BOE, Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento. Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento. Documentos para el mantenimiento. Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mant,

### Recomendacións



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos**

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos			
Código	V09M148V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e flúidos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://emortega.webs.uvigo.es/">http://emortega.webs.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Esta materia preséntase como unha introdución á dinámica de flúidos computacional que, partindo dun coñecemento das ecuacións de conservación dos flúidos (xa adquirido polos alumnos en materias previas) permita ao alumno realizar simulacións sinxelas que involucren a un flúido como medio de traballo.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.	- saber - saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber - saber facer
CG7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de flúidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.	- saber - saber facer
CE19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.	- saber - saber facer
CE20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de flúidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.	- saber - saber facer
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.	- saber facer
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.	- saber facer
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.	- saber facer

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluídos: Técnicas \*CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros.

CB1  
CB2  
CG7  
CE19  
CE20  
CT1  
CT2

Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional.

CB1  
CB2  
CG7  
CE19  
CE20  
CT1  
CT2  
CT11

**Contidos**

Tema	
1. Introducción á dinámica de fluídos computacional. Ecuacións e modelos.	1.1 Ecuacións xerais do movemento de fluídos. 1.1.a Notación integral 1.1.*b Notación diferencial 1.1.*c Notación compacta  1.2 Números adimensionais relevantes en mecánica de fluídos 1.2.a Exemplos de modelos límite  1.3 Particularidades dos fluxos: Capas límite
2. Fluxos *turbulentos	2.1 Introducción  2.2 Escala de *Kolmogorov  2.3 Inviabilidade da simulación numérica directa  2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos *RANS: - Medias de *Reynolds e de *Favre - Ecuacións *promediadas. Esforzos aparentes de *Reynolds. Problema do peche - Hipótese de *Boussinesq: modelos *algebraicos, dunha ecuación e de dúas ecuacións - Leis de parede. Modelos de alto e baixo número de *Reynolds - Modelos de transporte de esforzos aparentes de *Reynolds 2.4.*b Modelos LLES
3. Métodos específicos de resolución das ecuacións de *Navier-*Stokes.	3.1 *Discretización das ecuacións de fluídos. 3.1.a *Discretización do dominio computacional 3.1.*b Ecuacións *discretizadas en *FVM 3.1.*c *Discretización das condicións de contorno 3.1.d Tratamento das capas límite  3.2 Fluxos *incompresibles. Ecuación de presión 3.2.a Métodos de *compresibilidade artificial 3.2.*b Axustes presión-velocidade
4. Introducción ao uso de distintos software (*Comsol e *OpenFoam*) de simulación numérica de fluídos. Prácticas en aula *informática	4.1 Fluxo ao redor dun chanzo. Fluxo *laminar e fluxo *turbulento  4.2 Forzas *aerodinámicas sobre corpos. Exemplo de cálculo da rúa de *Kármán tras un cilindro de sección circular  4.3 Exemplo do fluxo no interior dunha cavidade  4.4 Exemplo dun dispositivo mesturador de correntes  4.5 Propóranse exercicios de simulación numérica para ser resoltos de forma máis independente polos alumnos. Se o ritmo de clase permíteo presentaranse simulacións adicionais

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	12	27.5	39.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	14	18
Prácticas en aulas de informática	8	5	13
Probas de tipo test	1.5	0	1.5
Estudo de casos/análise de situacións	3	0	3

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Sesión 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 estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a *ejercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou *algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorías da materia
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorías da materia
Prácticas en aulas de informática	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorías da materia

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de tipo test	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades. Estas probas avalían o resultado de aprendizaxe seguinte: "Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluídos: Técnicas *CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros"	50	CG7 CE19 CE20 CT1
Estudo de casos/análise de situacións	Proba en que se expón unha situación ou problemática xa dada ou que pode darse, partindo dos diferentes factores involucrados, a análise dos antecedentes, condicións, da situación, etc.  Esta proba avalía o resultado de aprendizaxe seguinte: "Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional."	50	CB1 CB2 CE19 CT1 CT2 CT11

### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

Exame Final: Ponderación do 70% da nota final da materia. Poderase levar a cabo un test de avaliación dos coñecementos expostos nas sesións maxistras e poderanse expor así mesmo problemas ou Estudos de casos a resolver. Será necesario obter unha nota mínima (de 2.5 sobre 10) en cada parte do exame (test e resolución de problemas/estudo de casos) para poder facer media.

Avaliación continua: \*Ponderación do 30% sobre a nota final da materia. levará a cabo un test e/ou exercicio. Valorásense os exercicios de simulación numérica realizados durante as prácticas do curso.

A metodoloxía das probas da segunda convocatoria serán do mesmo tipo que das da primeira convocatoria

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

BLAZEK, J., Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications, Elsevier, 2001

BARRERO & PÉREZ-SABORID, Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos, Mc Graw Hill, 2005

CRESPO, A., Mecánica de fluidos, Ed. Thomson, 2006

### **Bibliografía Complementaria**

SCHLICHTING, H, Teoría de la capa límite, Ediciones Urmo, 1972

WILCOX, Turbulence Modeling, DCW Industries, 2004

Davidson, P. A, Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers, Oxford Univ. Press, 2004

FERZIGER, J., MILOVAN, P., Computational Methods for fluid Dynamics, 2ª edición, Springer, 1999

CHUNG, Computational fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002

HOMSY et al., Mecánica de Fluidos Multimedia, Cambridge University Press, 2000

COMSOL Multiphysics®, Comsol Multiphysics User Guide, COMSOL AB., 2008

<http://www.comsol.com/>,

[www.openfoam.com](http://www.openfoam.com),

Greenshields, C. J., OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide, OpenFOAM Foundation Ltd., 2015

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

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

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

### **Outros comentarios**

Dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recorrer a \*tutorías persoais co profesor para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante o traballo persoal do alumno.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Xestión de Recursos Enerxéticos**

Materia	Xestión de Recursos Enerxéticos			
Código	V09M148V01306			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es jcidras@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia exponse que o alumno sexa capaz de analizar e resolver aqueles problemas relacionados coa xestión da enerxía, tanto desde un punto de vista técnico como ambiental e económico.			

**Competencias**

Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	- saber
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.	- saber
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	- saber
CG7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.	- saber
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.	- saber
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.	
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	
CT7	Competencia Transversal CT7. 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	
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.	
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.	



CT12 Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Comprender os aspectos de racionalización, optimización e #ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime *estacionario.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12

**Contidos**

Tema	
COMBUSTIBLES	Características Límite de Inflamabilidade Temperatura de Inflamación e Ignición Intercambiabilidade de Gases
INSTALACIÓNS DE GAS	REAL DECRETO 919/2006 (Regulamento técnico de distribución e utilización de combustibles gaseosos e as súas instrucións técnicas complementarias) Normas UNE de referencia Normativa de empresas subministradoras Subministracións de GLP Instalacións receptoras de gas Instalacións con depósitos fixos
Operación do sistema eléctrico. Mercado eléctrico.	Axentes do mercado eléctrico. Funcionamento do mercado. Facturación.
Análise de sistemas eléctricos de potencia	Modelado de sistemas eléctricos Análises en réxime estacionario
Introdución ás enerxías renovables	Fontes de enerxías eléctrica e térmica de enerxía renovable
Eficiencia enerxética nos sistemas eléctricos	Eficiencia enerxética nos consumos, no transporte e na xeración eléctrica: Indicadores. Elementos de regulación.

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	24	34
Resolución de problemas e/ou exercicios	11	22	33
Estudo de casos/análises de situacións	10	22	32
Saídas de estudo/prácticas de campo	2	0	2
Prácticas en aulas de informática	15	30	45
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	0	4

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Sesión maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor propondrá casos prácticos que se resolverán na aula.
Estudo de casos/análises de situacións	O profesor propondrá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, polo menos en parte, polo alumno.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Visita a instalacións relacionadas con enerxías eléctricas e térmicas.
Prácticas en aulas de informática	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiren soporte informático, que requiren procura de información, uso de programas de cálculo.

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Prácticas en aulas de informática	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Estudo de casos/análises de situacións	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.

Saídas de estudo/prácticas de campo O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas en aulas de informática	<p>Asistencia ás prácticas e presentación das memorias das mesmas. Para superar esta parte é necesario asistir polo menos ao 75% das horas asignadas, en caso contrario, o alumno realizará unha proba desta parte da materia.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <p>1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.</p> <p>2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.</p> <p>3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores.</p> <p>4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos.</p> <p>5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.</p>	15	CB5 CG7 CE3
Estudo de casos/análises de situacións	<p>Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesor.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <p>1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.</p> <p>2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.</p> <p>3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores.</p> <p>4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos.</p> <p>5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.</p>	15	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	<p>O exame consistirá na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima nesta proba.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <p>1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.</p> <p>2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.</p> <p>3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores.</p> <p>4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos.</p> <p>5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.</p>	70	CB2 CB4 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12

#### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de

Minas e Enerxía

Planificación académica-Exames

Primeira edición: 8 Xaneiro. M-107-16:00h

Segunda edición: 21 Xuño. M-106.16:00h

Condições para a Avaliación da segunda edición: As mesmas que na primeira edición. Para as Prácticas de laboratorio (15%) manterase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado, neste caso terá que realizar a proba. Para o Caso práctico (15%) conservarase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado ou queira repetir a proba.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Antonio Gómez Expósito (coord), Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica, McGraw Hill

Fermín Barrero, Sistemas de Energía Eléctrica, Thomson

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

CENSOLAR, La Energía Solar: Aplicaciones prácticas, Progenza,

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

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

---

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Túneles e Infraestruturas Subterráneas**

Materia	Túneles e Infraestruturas Subterráneas			
Código	V09M148V01307			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua 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				
Descrición xeral	<p>O obxectivo fundamental desta materia é que o alumnado alcance os coñecementos específicos necesarios sobre túneles e infraestruturas subterráneas en xeral, de maneira que poida afrontar o seu futuro profesional dentro deste ámbito con garantías de éxito.</p> <p>A materia apóiase fortemente sobre coñecementos adquiridos previamente noutras materias da carreira, o que lle confire un carácter integrador, dando ao alumnado unha visión global e moi enriquecedora dos seus estudos.</p> <p>Desde esta perspectiva subxace outro obxectivo máis xeral: o que o alumnado sexa capaz de interrelacionar os seus coñecementos para aplicalos conxuntamente con coherencia na consecución dun fin</p>			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
CE13	Competencia Específica CE13. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
CE16	Competencia Específica CE16. Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.

CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos	CB4 CB5 CG3 CE4 CE13 CT1
Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas	CG2 CE4 CE13 CE16 CT1 CT5 CT11
Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores	CB2 CE4 CE16 CT11
Avaliar os problemas derivados da *sobreecavación en túneles e *implementar medidas de control	CB1 CB4 CB5 CE16 CT11
Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles	CB1 CE16 CT5 CT11
Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CE6 CE7 CE16 CT6

### Contidos

Tema	
INTRODUCCIÓN	
ESCAVACIÓN SUBTERRÁNEA. OPERACIÓN	OPERACIÓN MANUAL MAQUINARIA CONVENCIONAL *MINADOR *TBM
TIPOLOXÍA DE OBRAS	POZOS E GALERÍAS *RAISE *BORING TÚNELES *FERROVIARIOS TÚNELES *CARRETEROS METRO
MICROTUNELACIÓN	
OUTRAS ACTUACIÓNS	INSTRUMENTACIÓN DRENAXE IMPERMEABILIZACIÓN REVESTIMENTO Etc.

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Presentacións/exposicións	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	12	0	12
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Traballos tutelados	0	100	100
Sesión maxistral	16	0	16
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos/análise de situacións	1	0	1

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante
Presentacións/exposicións	Exposición por parte do alumnado ante o docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto
Prácticas en aulas de informática	Traballarse con programas informáticos para a resolución de problemas e exercicios
Saídas de estudo/prácticas de campo	Farase un esforzo por realizar polo menos unha saída a un túnel en execución
Traballos tutelados	Trátase do traballo que o alumno realizará de forma autónoma, do cal se realizará a tutela precisa a requirimento do alumno.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices prácticas, aplicando metodoloxías que favorezan a aprendizaxe activa na aula

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Resolución de problemas e/ou exercicios	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Traballos tutelados	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,

**Avaliación**

Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizaranse 4 cuestións en exame escrito, nas que se valorará, nas respostas ás preguntas expostas, o coñecemento demostrado e a exactitude e rigor técnico da súa redacción e presentación. Resultados de avaliación: Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos. Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores. Avaliar os problemas derivados da *sobreexcavación en túneles e *implementar medidas de control. Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles. Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles.	60	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CG3 CE4 CE6 CE7 CE13 CE16 CT1 CT5 CT6 CT11
Estudo de casos/análise de situacións	Exporase un suposto práctico para a súa análise, no que se valorará, nas respostas aos casos e análises de situacións expostos, o coñecemento demostrado e a *exactitud e rigor técnico dos cálculos realizados, así como da súa redacción e presentación. Resultados de avaliación: Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores. Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles.	40	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CG3 CE4 CE6 CE7 CE13 CE16 CT1 CT5 CT6 CT11

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

A avaliación da segunda convocatoria seguirá os mesmos criterios aplicados que na primeira convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da E. -I. Minas y Energia

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 19 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 6 de xuño (convocatoria extraordinaria).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

LUREANO CORNEJO ALVAREZ, EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TÚNELES, LUREANO CORNEJO ALVAREZ, 1998,

#### Bibliografía Complementaria

CARLOS LOPEZ JIMENO, MANUAL DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS, 3, 2000,

VARIOS AUTORES, INGENIERÍA DE TÚNELES, politécnica de madrid,

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104





**DATOS IDENTIFICATIVOS****Traballo Fin de Máster**

Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	V09M148V01401			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	18	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	<a href="http://Plataforma TEM@">http://Plataforma TEM@</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que os estudantes sexan capaces de elaborar e defender, de forma individual, un traballo consistente nun proxecto integral do ámbito da enxeñaría de minas de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos previos da titulación.			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
CG4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
CG5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
CE18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.

CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
CT4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
CT7	Competencia Transversal CT7. 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
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario.	CB1 CB4 CB5 CG5 CE18 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT10
Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis ampla	CB2 CB3 CG1 CG2 CT1 CT9 CT11 CT12
Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da Enxeñaría de Minas.	CB4 CT3

Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento.	CG3 CG4 CT5 CT8 CT10
Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico.	CB4 CT3

## Contidos

### Tema

Cada curso académico ofertarase unha relación de temas sobre os que podería versar o Traballo Fin de Máster, cada un dos cales contará cun titor que se encargará de orientar ao estudante na elaboración do traballo, a redacción do documento final e a preparación da exposición pública do traballo realizado.

O documento final onde se plasmará o traballo realizado deberá conter, polo menos: (i) obxectivos do traballo, (ii) metodoloxía/s empregadas, (iii) resultados obtidos, (iv) lexislación aplicable no seu caso, (v) impacto ambiental no seu caso, (vi) orzamento no seu caso, (vii) conclusións e (viii) bibliografía.

O desenvolvemento da materia contempla a asistencia presencial a 4 horas de sesión maxistral, onde se proporcionarán as pautas de carácter xeral en relación a: (i) planificación do traballo a desenvolver (tempos, obxectivos, metodoloxías), (ii) redacción de textos de carácter científico/tecnolóxico, informes técnicos, etc... e (iii) preparación da exposición pública.

O resto da presencialidade desta materia estará condicionada polo tipo de traballo a realizar, basicamente pola necesidade de realizar ensaios ou probas en laboratorios. Noutros casos a presencialidade quedaría limitada á relativa ás accións de titorización de carácter presencial.

Finalmente, sinalar que, en relación ás competencias específicas, traballaranse as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolva o Traballo Fin de Máster.

## Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentacións/exposicións	2	0	2
Sesión maxistral	4	0	4
Traballos tutelados	10	434	444

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Presentacións/exposicións	Exposición por parte do alumnado ante un tribunal dun tema sobre contidos da materia ou resultados dun traballo ou proxecto realizado de forma individual.
Sesión 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 estudante.
Traballos tutelados	O estudante, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc...

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	As dúbidas e cuestións suscitadas polos estudantes en relación ao desenvolvemento da materia e a aplicación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM serán atendidas pola persoa coordinadora da materia. As dúbidas e cuestións específicas relativas á temática do TFM serán atendidas polas persoas titoras do TFM.
Sesión maxistral	No calendario de desenvolvemento do TFM contéplase a realización de dúas sesións presenciais: (i) unha sesión informativa sobre cuestións relativas á implementación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM e (ii) sesión formativa sobre redacción de textos técnicos/científicos e preparación de material para a exposición dun traballo técnico/científico. As dúbidas e cuestións relativas a estas sesións serán atendidas nas propias sesións e en horario de tutorías pola persoa coordinadora da materia TFM.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballos tutelados	O titor do traballo elaborará un informe de valoración do mesmo. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario, (ii) Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis ampla e (iii) Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento.	30	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12
Presentacións/exposicións	O tribunal de avaliación valorará o traballo e a súa exposición e defensa. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da Enxeñaría de Minas e (ii) Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico.	70	CB4 CE18 CT3 CT7

## Outros comentarios e avaliación de Xullo

A calificación final será realizada polo tribunal avaliador e empregárase a rúbrica en base ao establecido no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación.

A regulación relativa ao desenvolvemento, elaboración, asignación de titores, tramitación, exposición e defensa, avaliación e calificación é a contemplada no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación, dispoñible na páxina Web do centro

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

Aa datas da exposición pública do Traballo Fin de Máster serán os días 14 e 15 de xunio de 2018 (primeira edición) e 18 de xullo de 2018 (segunda edición). Si é necesario (polo número de estudantes), habilitarase un segundo día para a exposición na segunda edición.

Toda a información e datas relativas ao procedemento administrativo previo á exposición pública serán comunicadas a través da plataforma de teledocencia

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**

---

**Bibliografía Complementaria**

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Automática</b>				
Materia	Automática			
Código	V09M148V01402			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	En esta materia se presentan conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas programable y la regulación PID.			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipoloxía
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	
CE8	Competencia Específica CE8. Conocimiento de sistemas de control y automatismos.	- saber
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.	
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.	

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial	CB5 CE8
Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan.	CB2 CB4 CB5 CE8 CT12
Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.	CB2 CB5 CE8 CT5 CT12

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1.- Introducción a los sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. Bucle típico de control. Nomenclatura y definiciones.

2.- Equipos para la automatización industrial.	Ejemplos y tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómatas programables. Computadores industriales. Controladores de procesos continuos. Robots industriales. Sistemas de manipulación de elementos.
3.- Programación de autómatas.	Elementos del autómata programable. Ciclo de funcionamiento. Direccionamiento y acceso a periferia. Instrucciones, variables y operandos. Programación lineal y estructurada. Variables binarias. Entradas, salidas y memoria. Lenguajes de programación del estándar IEC 61131-3
4.- Modelado y análisis de sistemas.	Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidad. Respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden.
5.- Reguladores y ajuste de parámetros.	Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID.
6.- Diseño e implantación de sistemas de automatización industrial.	Introducción. Arquitectura de sistemas de automatización. Diseño de los cuadros de control y maniobra. Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/salidas distribuidas. Proyectos de sistemas de automatización.
P1.- Introducción a STEP7.	Se explican los elementos básicos del programa STEP7, que permite crear y modificar programas de la familia SIMATIC de Siemens.
P2.- Programación de autómatas en STEP7.	Modelado de un ejemplo sencillo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operaciones binarias.
P3.- Introducción a Simulink.	Se explican los elementos básicos del programa Simulink, una extensión de Matlab para la simulación de sistemas dinámicos. Estudio de la respuesta transitoria y permanente de sistemas de primer y segundo orden.
P4.- Ajuste empírico de un regulador PID.	Determinación de los parámetros de un regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	12	12	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	13	15

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

### Metodoloxías

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).

### Probas

	Descrición
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las de tutorías (en un horario prefijado).



<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Cualificación	Competencias Avaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total.  RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS: Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial. Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan. Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.	25	CE8 CT5 CT12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que podrá incluir problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.  RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS: Adquirir una visión realista del alcance actual de los sistemas de control y automatización industrial. Identificar los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, cómo funcionan y cómo se dimensionan. Comprender los fundamentos de los autómatas programables y su aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriales.	75	CE8 CT5 CT12

#### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

- Se realizará una evaluación continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre, siendo la asistencia a las mismas de carácter obligatorio. En el caso de no superarla, se realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria.
- Se podrán exigir requisitos previos para la realización de cada práctica de laboratorio.
- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias.
- Deberán superarse ambas partes (prueba escrita y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. En el caso de no superar las dos o alguna de las partes, se podrá aplicar un escalado de las notas parciales de forma que la nota total no supere el 4.5.
- En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de cuestiones para superar el mismo.
- En la segunda convocatoria del mismo curso, el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella.
- Según la normativa de evaluación continua, el alumnado sujeto a evaluación continua que se presente a alguna de las actividades evaluables recogidas en la guía docente de la asignatura será considerado como "presentado".

Calendario de exámenes:

- Convocatoria ordinaria: 25 enero 2018 (Aula M-211/16h)
- Convocatoria extraordinaria: 6 julio 2018 (Aula M-106/16h)

Esta información se puede verificar/consultar, de forma actualizada, en la página web del centro:  
<http://minasyenergia.uvigo.es/es/>

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

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

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

##### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas Externas**

Materia	Prácticas Externas			
Código	V09M148V01403			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Prácticas nunha empresa cuxa actividade estea relacionada co máster			

**Competencias**

Código	Tipoloxía
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CE18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
CT1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
CT3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
CT4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
CT7	Competencia Transversal CT7. 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

CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
CT9	Competencia Transversal CT9. 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.
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
CT11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
CT12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Achegar a realidade profesional ao alumnado e facilitar a súa relación co ámbito económico, social, laboral e cultural e facilitar a súa integración no ámbito laboral.	CB2 CB4 CE18 CT2 CT4 CT6 CT8 CT9 CT10 CT12
Identificar nun ámbito laboral determinado os elementos e procesos nos que se traballou previamente no proxecto formativo.	CB1 CB3 CB5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT12
Enfrontarse á resolución de problemas concretos cos condicionantes do ámbito laboral e identificar as variables relevantes na resolución dos mesmos.	CB1 CB2 CB3 CB4 CE18 CT1 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11
Identificar os elementos e claves que definen e determinan a organización dunha empresa.	CB2 CB3 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT10

**Contidos**

## Tema

En relación ás competencias específicas, traballaranse as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolvan as prácticas externas. (\*)

En relación ás condicións de realización das prácticas e avaliación da materia, atenderase ao disposto polo Regulamento de Prácticas Externas do alumnado da Universidade de Vigo, aprobado en Consello de Goberno da Universidade o 24 de Maio de 2012, que desenvolve a normativa de ámbito legal (RD 1707/2011). En aplicación da normativa da Universidade de Vigo o centro de adscrición desenvolverá a normativa correspondente para regular as súas competencias. En particular esta normativa debe regular: (\*i) procedemento de oferta e difusión das prácticas, (\*ii) criterios de asignación das prácticas ao alumnado, (\*iii) criterios de asignación dos titores académicos, (\*iv) procedementos para entrega de informes e memoria final, (v) procedemento para avaliar e cualificar as prácticas.

Cada alumno contará cun titor/a en a entidade colaboradora e un titor/a académico.

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas externas	0	210	210
Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum	0	15	15

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Prácticas externas	Traballo en prácticas nunha empresa cuxa actividade se corresponda co máster

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Prácticas externas	Os alumnos consultarán as dúbidas que lles xurdan sobre as prácticas

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación Competencias Avaliadas
--	------------	--------------------------------------

Informes/memorias de prácticas externas ou Informe final do traballo desenvolvido prácticum	100	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE18 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12
--	-----	--

---

### **Outros comentarios e avaliación de Xullo**

Na avaliación das Prácticas Externas terase en conta a valoración do titor académico (50%) e do titor da empresa colaboradora (50%).

Todas as cuestións relativas á asignación das empresas, titores académicos, titores das entidades colaboradoras, elaboración, tramitación, avaliación e calificación das prácticas externas están reguladas en base ao establecido no Regulamento de Prácticas Externas da titulación, dispoñible na páxina Web do centro.

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/practicas-e-emprego>

---

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

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**