



## E. T. S. de Enxeñaría de Minas

### Presentación

A ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑARÍA DE MINAS oferta para o curso académico 2015-2016 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**.

A oferta educativa da ETSE DE MINAS complétase con másteres profesionalizantes e investigadores que complementan a formación dos titulados e tituladas con aspectos máis específicos cara a perfilar máis o seu currículo profesional.

#### **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:**

#### **Director**

José Benito Vázquez Dorrío (directorminas@uvigo.es)

#### **Subdirectora de Programas de Intercambio e RRII**

Carmen Pérez Pérez (oriminas@uvigo.es)

#### **Subdirector de Infraestructuras e AAEE**

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

#### **Subdirectora Xefa de Estudos**

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

#### **Secretaria**

Natalia Caparrini Marín (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: Carmen Pérez Pérez cperez@uvigo.es**

**MÁSTER UEM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es**

**MÁSTER X: Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es**

**MÁSTER UTMA: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es**

**MÁSTER UTPPCI: Natalia Caparrini Marín nataliac@uvigo.es**

**DOUTORAMENTO TM: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es**

**DOUTORAMENTO XACEI: Pedro Arias Sánchez parias@uvigo.es**

**DOUTORAMENTO LfV: José Benito Vázquez Dorrío bvazquez@uvigo.es**

**PAT GRAOS/MÁSTER UEM: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es**

**1º CURSO GRAOS: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es**

**2º CURSO GRAOS: Rubén López Cancelos rlopezcancelos@uvigo.es**

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

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

**1º e 2º CURSO MÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es**

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

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

**CALIDADE: Natalia Caparrini Marín nataliac@uvigo.es**

**Paxina Web Escola**

[http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?portada\\_wdi](http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?portada_wdi)

## 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			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Idioma	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 cruce 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 circuitos de cálculo 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
Metodoloxías integradas	2	20	22
Resolución de problemas e/ou exercicios	14	25	39

Sesión maxistral	26	28	54
Probas de resposta curta	2	11	13
Observación sistemática	0	5	5

\*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>
Metodoloxías integradas	<p>Método no que os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto nun tempo determinado para resolver un problema ou formulación técnica do cal se ofrece unha información previa e pautas para ser resolto.</p> <p>O alumno deberá realizar unha procura de bibliografía adecuada á temática e que cubra os diferentes aspectos multidisciplinares do tema do proxecto, así como sintetizar a información, cotexar e aprender a deducir ideas principais a partir das observacións particulares dos textos, aplicando toda esta información á resolución dun caso concreto.</p> <p>Así mesmo, trabállase a adquisición de habilidades de transmisión oral dos resultados do seu traballo.</p>
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>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.</p>
Sesión maxistral	<p>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</p>

### Atención personalizada

	Descrición
Sesión maxistral	<p>Ofreceráse atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.</p>
Metodoloxías integradas	<p>Ofreceráse atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.</p>
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Ofreceráse atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.</p>
Probas de resposta curta	<p>Ofreceráse atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.</p>

### 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
Metodoloxías integradas	<p>O alumno deberá entregar o resultado do proxecto proposto e expolo publicamente. Avaliarase o rigor e a corrección do traballo escrito e a capacidade de síntese na presentación oral. O traballo puntuará como máximo 2 puntos sobre o 10 da nota global.</p> <p>Avalía dous resultados de aprendizaxe:</p> <p>1) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.</p> <p>2) Coñecer os aspectos cruce que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.</p> <p>3)Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.</p>	20	CB2 CE10 CE14 CT12
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>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 1 punto sobre o 10 da nota global.</p> <p>Avalía os resultados de aprendizaxe:</p> <p>1) Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.&lt;</p> <p>2) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.</p> <p>3) Coñecer os aspectos cruce que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.</p>	10	CE10 CE14 CT12
Probas de resposta curta	<p>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.</p> <p>Avalía todos os resultados de aprendizaxe esperados.</p>	50	CB2 CE10 CE14 CT12
Observación sistemática	<p>A asistencia a clase, a resolución de probas tipo test de autoevaluación continua durante o curso (suxeitos a un calendario) ou a asistencia a un curso de xestión de fontes de información (mediante docencia presencial remota) puntuarase cun peso máximo de 1 punto sobre 10 da nota global.&lt;</p> <p>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.</p>	10	CE10 CE14

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

A avaliación en primeira convocatoria consta de dúas 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

ETSI Minas

2) Prácticas de laboratorio, metodoloxías integradas, resolución de problemas e exercicios e observación sistemática: este catro metodoloxías puntúan en conxunto 5 puntos sobre a nota global 10. Para que a nota deste grupo de metodoloxías compute na nota final, débese obter polo menos un 2.5 sobre 5 para o conxunto de metodoloxías. As prácticas de laboratorio, a resolución de exercicios de autoevaluación e o curso de procura e xestión de fontes bibliográficas están fixadas no calendario para ser impartidas durante o período de docencia (primeiro cuadrimestre).

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, as actividades suxeitas a calendario (a asistencia a prácticas de laboratorio, a asistencia ao curso de xestión de bibliografía e a entrega de exercicios de \*autoevaluación) non computarán na nota final.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

---

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

---

WILLS, B.A. (1997). Mineral Processing Technology. Ed.Butterworth- Heinemann, Oxford.

BLAZY, P. (1977) El beneficio de los minerales. Editorial Rocas y Minerales.Madrid

FUEYO, L.(1999) Equipos de trituración, molienda y clasificación .Editorial Rocas y Minerales. Madrid.

KELLY, E. G., SPOTTISWOOD, D.J.(1990) Int. al procesamiento de minerales. Editorial Limusa. México

MULAR, A.L.,BHAPPU,R.B. (1982) Diseño de plantas de proceso de minerales.2 tomos. Editorial Rocas y Minerales. Madrid

WEISS, N.L.(ed), (1985). SME Mineral Processing Handbook. Society of Mining Engineers. New York

---

### **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
Idioma	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 sustancias 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 ocios 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
Resolución de problemas e/ou exercicios	11	45	56
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Proxectos	10	30	40
Sesión maxistral	26	39,5	65,5
Resolución de problemas e/ou exercicios	5	5	10

\*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	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 apoiarase 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.
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

	Descrición
Sesión maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Proxectos	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Sesión maxistral	Exame escrito de cuestións de resposta curta e longa. Exame escrito de resolución de problemas e/ou exercicios. A puntuación máxima do exame é de 5 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 2 puntos neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectivo da materia.	50	CB2 CB4 CE2 CE12 CE14 CT6 CT8 CT12
Prácticas de laboratorio	Asistencia e resolución do exercicio de prácticas de laboratorio. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos cruce 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	CB4 CE14 CT6 CT8 CT12

Proxectos	Avaliarase o rigor e corrección dos traballos escritos e a capacidade de síntese na presentación oral. A puntuación máxima deste epígrafe é de 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1 punto neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo 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 a ceo aberto 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 ocros 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 sostible dos recursos minerais.	20	CB2 CB4 CE2 CE12 CT6 CT8 CT12
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 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1.5 puntos. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo 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.	20	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 e os traballos-puntuables realizados é necesario alcanzar a puntuación mínima requirida nos diferentes epígrafes.

O método de avaliación empregado na segunda convocatoria é o mesmo que o aplicado na primeira convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Á Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

### Bibliografía. Fontes de información

F. Plá, Fundamentos de Laboreo de Minas, Fundación Gómez Pardo

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

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

Hartman, H.L., Mutmanky, J.M., Introductory mining engineering, , John Wiley&Sons

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

ANEFA, Manual de resaturación de minas a cielo abierto, Edita Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, IGME

P. Ramírez Oyanguren, Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea, ITGME

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmanky, Introductory mining engineering, 2ª, John Wiley & Sons

Wills,B.A. (1997). Mineral Processing Technology. Ed.Butterworth- Heinemann, Oxford.

Blazy P. (1977) El beneficio de los minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid

Fueyo, L.(1999) Equipos de trituración, molienda y clasificación .Editorial Rocas y Minerales. Madrid.

### Recomendacións



**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
Idioma				
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://fatic.uvigo.es/">http://http://fatic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Estúdase 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 tipo test	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 temas concretos que os alumnos prepararán con axuda do profesor con obxecto de realizar unha presentación final individual a sorteo
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 temas vistos en seminarios, será a sorteo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Unha serie de exercicios e problemas que o alumno resolverá pola súa conta

### Atención personalizada

	Descrición
Sesión maxistral	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Obradoiros	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.

Seminarios	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Presentacións/exposicións	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Presentacións/exposicións	Avaliásenos os compañeiros e o profesor a xeito de rubrica, tendo en conta o apoio visual (vídeo, transparencias) e a competencia comunicativa. Resultados de aprendizaxe: Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas.	5	CB5 CE17 CT9
Probas de tipo test	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	5	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	30	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.	10	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. Non se garda a avaliación continua para a segunda oportunidade en xullo. En xullo o exame consta de dous partes, unha teoría e outros problemas.Â

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0> (MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS, Exames\_MASTER\_UEM\_14\_15.pdf)

### Bibliografía. Fontes de información

Ballester, Metalurgia Extractiva vol 1, , 2000  
Rosenqvist, Principles of extractive metallurgy, , 2004  
Pero Sanz, Ciencia e ingeniería de materiais, , 2006

Pero Sanz, Aceros, , 2004

Ashby, Materiales para Ingeniería 2, , 2009

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

Vignes, A., Extractive Metallurgy 2, , 2011

<http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>

X) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Best Available Techniques Reference. Documents on the Production of Iron and Steel, December 2001, European Commission.

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IS\\_Adopted\\_03\\_2012.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IS_Adopted_03_2012.pdf)

XX)Â Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available. Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, December 2001, European Commission.

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFMbw\\_17\\_04-03-2013.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFMbw_17_04-03-2013.pdf)

---

### **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
Idioma	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	48	72
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	8	10

\*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 exporá oralmente os traballos que se lle asignen na materia
Titoría en grupo	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistrais como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.
Seminarios	Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán seminarios sobre aspectos específicos da materia. 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.
Prácticas en aulas de informática	Ensinarase como implementar os exercicios de voadura nun libro de cálculo.
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

	Descrición
Titoría en grupo	Veáse tutorías en grupo na apartado metodoloxía docente

### Avaliación

	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 valoración da asistencia require que esta sexa continuada aceptándose unicamente as faltas debidamente xustificadas. 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. 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. Os exames realizaranse na data, horario e lugar aprobados pola Xunta do Centro estando a información máis actualizada na dirección web seguinte: <http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0>

### Bibliografía. Fontes de información

Sanchidrián J. y Muñiz, E. : "Curso de tecnología de explosivos" (2000). Fundación Gómez Pardo.  
EXSA S.A. (2001): "Manual práctico de voladura". EXSA. Lima, Perú.  
Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Capítulo X. (RD 863/1985). MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGÍA. BOE 12 junio 1985 (modificado por ORDEN 29-4-1987 y ORDEN 29-7-1994).  
Hustrulid, W. (1999): "Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts". A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.  
Persson, P., Holmberg, R. y Lee J. (1994): "Rock blasting and explosives engineering" CRC Press. Florida, USA.  
International Society of Explosives Engineers (2011): "Blasters' Handbook". 18th Edition. ISEE. Ohio, USA.

### Recomendacións

**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
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Feijoo Conde, Jorge			
Profesorado	Feijoo Conde, Jorge			
Correo-e	jfeijoo@uvigo.es			
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. Tratamentos do terreo	6.1 Obxecto 6.2 Formación recheos 6.3 Compresión do terreo 6.4 Jet Grouting 6.5 Inxeccións 6.6 Conxelación
Tema 7. Xeneral	7.1 Emboquilles 7.2 Impermeabilización 7.3 Ventilación 7.4 Instrumentación 7.5 Contrabóvedas
Tema 8. Seguridade nas operacións	8.1 Normativa 8.2 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

	Descrición
Sesión maxistral	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.
Estudo de casos/análises de situacións	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.
Presentacións/exposicións	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.

### 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 de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Á Minas

Á <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

### Bibliografía. Fontes de información

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
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Correa Otero, Jose Maria			
Profesorado	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
Correo-e	jcorrea@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.
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.
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
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
Identificar os procesos e operacións implicados no aproveitamento do carbón e do petróleo e derivados.	CB1 CB2 CB5 CE20 CT6 CT7
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.- *Fraccionamiento 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

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	30	45	75
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	30	45
Titoría en grupo	3	3	6
Outras	2	10	12
Probas de tipo test	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	6	8

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos básicos correspondentes aos temas da materia en cuestión.

Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas para que traballen sobre eles en casa, antes de que sexan resoltos en clase.
Titoría en grupo	Para seguir a aprendizaxe dos alumnos, resolver as súas dúbidas, analizar algúns casos prácticos, etc.

### Atención personalizada

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Para calquera das metodoloxías docentes empregadas, os alumnos poderán consultar ao profesor calquera tipo de dúbida, tanto sobre aspectos teóricos como prácticos.  As *tutorías terán lugar no despacho do profesor e os alumnos deberán comportarse e vestir de forma *decorosa.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Outras	Realizaranse dous controis nos dous primeiros temas, constando cada control dalgunhas preguntas de resposta curta e tres problemas. A nota media de ambos os controis representará o 25% da cualificación final.  Do tres últimos temas realizarase outro control con preguntas tipo test e representará o 25% da cualificación final.  Resultados de aprendizaxe: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e da tecnoloxía química. Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación. Identificar os procesos e operacións implicados no aproveitamento do carbón e do petróleo e derivados. Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións. Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.	50	CB1 CB2 CB3 CB5 CE20 CT1 CT6 CT7 CT11 CT12
Probas de tipo test	A finalidade destas probas de resposta múltiple, que figuran no calendario de exames da Escola, é avaliar o nivel de coñecementos teóricos alcanzado polos alumnos. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5.  Resultados de aprendizaxe: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e da tecnoloxía química. Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación. Identificar os procesos e operacións implicados no aproveitamento do carbón e do petróleo e derivados. Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.	25	CB1 CB3 CB5 CE20 CT1 CT6 CT7 CT11 CT12
Resolución de problemas e/ou exercicios	A destreza alcanzada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante estas probas, que figuran no calendario de exames da Escola. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5.  Resultados de aprendizaxe: Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións.	25	CB2 CB5 CT11 CT12

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

Aos ALUMNOS QUE NON ALCANCEN A NOTA MÍNIMA ESIXIDA NA PRÓBA TIPO TEST NON SE LLES AVALIARÁ A RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, E VICEVERSA.

CON RESPECTO Ao EXAME DE XULLO (2ª convocatoria), MANTERASE A CUALIFICACIÓN DO TRES CONTROLES REALIZADOS DURANTE O CUADRIMESTRE, POLO QUE Os ALUMNOS SÓ REALIZARÁN A PRÓBA TIPO TEST E A RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DO DEVANDITO EXAME.COMPROMISO ÉTICO : Espérase que o alumno mostre un comportamento adecuado desde o punto de vista ético. En caso de detectarse un comportamento eticamente reprobable (por exemplo: copia, plaxio, utilización de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne as condicións necesarias para superar a materia. Calquera posible feito desta índole revelaría que o alumno admite que non alcanzaría determinadas competencias.As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

Coulson, J.M. y otros, Ingeniería Química, , 1981

McCabe, W.L. y otros, Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, , 2007

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., Refino de petróleo, , 1980

Vián, A., Introducción a la Química Industrial, , 1996

Primo Yúfera, E., Química Orgánica básica y aplicada, , 1994

Speight, J.G. y Özüm, B., Petroleum Refining Processes, , 2002

Speight, J.G., The Chemistry and Technology of Petroleum, , 2007

Speight, J.G., The Chemistry and Technology of Coal, , 1994

---

'''

---

---

**Recomendaciones**

---

**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
Idioma	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>			
	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 2015-2016 poden consultarse na páxina web da \*ETSI Minas,

Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?ide=57>

---

---

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

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
Idioma	Galego			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Arzúa Touriño, Javier			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
Correo-e	jarzua@mundo-r.com			
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	Oxford type debate
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

	Descrición
Sesión maxistral	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Saídas de estudo/prácticas de campo	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Prácticas en aulas de informática	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Presentacións/exposicións	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Foros de discusión	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Traballos de aula	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Observación sistemática	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.

### 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-estrutural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos.	45	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.	45	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 sentar as 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 2015-2016 poderán consultarse na páxina web da ETSI Minas:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=56,0,0,1,0,0>

### Bibliografía. Fontes de información

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

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.

Hoek, E. y Bray, J. , *Rock Slope Engineering*, 1974, IMM. Ed. Chapman & Hall, Londres, RU.

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

outra bibliografía:

**Brown, E.T.** (1981):,"*Rock Characterization Testing and Monitoring*". Ed. Pergamon Press. Oxford, RU.

**Comité Français de mécanique des Roches** (2003): "*Manuel de mécanique des Roches. Tome 2: les applications*". Ed. École des Mines de Paris: Les Presses.

**Goodman, R.E.** (1989): "*Inroduction to Rock Mechanics*". Ed. John Wiley & Sons.

**Hoek, E.** (2000): Conjunto de apuntes del curso "*Rock Engineering*" Á dictado por el autor en la Univ. de Vancouver (Canadá). Disponible en InternetÂ <http://www.rocscience.com>.

**Hudson, J.A. y Harrison, J.P.** (1997): "*Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

**Hudson, J.A. y Harrison, J.P.** (2000): "*Engineering Rock Mechanics. Illusrative Worked Examples*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

**Ramírez Oyanguren, P. et al.** (1984): "*Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea*". I.T.G.E., Madrid,

España.

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Deseño 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
Idioma	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Arias Sánchez, Pedro			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro González Jorge, Higinio			
Correo-e	parias@uvigo.es			
Web				
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	2	8	10
Prácticas en aulas de informática	8	16	24
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	38	76	114
Probas de tipo test	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1

\*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
Prácticas en aulas de informática	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 científico-técnicos, de idiomas, etc).
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. Xeralmente trátase dunha actividade autónoma do/s estudante/s que inclúe a procura e recollida de información, lectura e manexo de bibliografía, redacción...

### Atención personalizada

	Descrición
Prácticas en aulas de informática	A atención os alumnos será individualizada durante este tipo de actividades docentes
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	A atención os alumnos será individualizada durante este tipo de actividades docentes

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de tipo test	Baséase na realización de probas tipo test ou exercicios curtos.  Resultados aprendizaxe: Los alumnos deberán coñecer os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográficos. Los alumnos deberán conocer las características principais das ferramentas SIX existentes no mercado.	30	CG5 CT11
Traballos e proxectos	Baséase na realización de traballos prácticos a partir de situacións propostas reais, onde o alumno deberá buscar e plantexar solucións a partir dos contidos impartidos nos desenvolvemento da materia.  Resultados aprendizaxe: Los alumnos deberán executar proxectos SIX aplicados o sector mineiro e enerxético.	70	CB1 CB2 CE3

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Á Minas

Â

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

---

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

Bolstad, P., GIS fundamentals, 2008,

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

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

Lillesand, T.M; Kiefer, R. W., Remote sensing and image interpretation, 6ª Edición. 2008, John Wiley & Sons, 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
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Estatística e investigación operativa			
Coordinador/a	Caparrini Marín, Natalia			
Profesorado	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	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 xeostatísticos 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. 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.
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. 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.

### 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	20	20
Observación sistemática	0	16	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	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.
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

	Descrición
Sesión maxistral	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia.  Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma *faitic).
Prácticas en aulas de informática	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia.  Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma *faitic).
Estudo de casos/análises de situacións	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia.  Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma *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.	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
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame na 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: - Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento. - Aplicar a Xeoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	40	CB2 CB5 CG2 CE1 CE11 CT5

## Outros comentarios e avaliación de Xullo

Para poder presentarse a cualquiera de las convocatorias es imprescindible entregar los ejercicios, memorias, informes ... de las prácticas. Na segunda convocatoria a resolución de problemas e/ou exercicios será o 100% da nota.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Á Minas

Á <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

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

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

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

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

---

---

**Recomendaciones**

---

**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
Idioma				
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	6	13	19
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	13	17
Sesión maxistral	15	21	36
Traballos e proxectos	3	0	3

\*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**

	Descrición
Sesión maxistral	Os alumnos poderán ter un seguimento da materia en tutorías

**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.	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.	20	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	CB4 CE3 CT3 CT6 CT9
-----------------------	--	----	---------------------------------

---

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

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

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

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Â Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

---

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

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
Idioma	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>	
	Descrición
Sesión maxistral	O alumno poderá asistir co seu propio computador, explicándose como instalar as ferramentas necesarias para a realización dos traballos de simulación e tratamento de datos. Resolveranse os problemas que este tipo de ferramentas expoñen a cada usuario. Haberá en cada sesión un tempo asignado á resolución de dúbidas e atención de necesidades e consultas dos alumnos relacionadas cos temas vinculados á materia.

Prácticas en aulas de informática	O alumno poderá asistir co seu propio computador, explicándose como instalar as ferramentas necesarias para a realización dos traballos de simulación e tratamento de datos. Resolveranse os problemas que este tipo de ferramentas expoñen a cada usuario. Haberá en cada sesión un tempo asignado á resolución de dúbidas e atención de necesidades e consultas dos alumnos relacionadas cos temas vinculados á materia.
Traballos e proxectos	O alumno poderá asistir co seu propio computador, explicándose como instalar as ferramentas necesarias para a realización dos traballos de simulación e tratamento de datos. Resolveranse os problemas que este tipo de ferramentas expoñen a cada usuario. Haberá en cada sesión un tempo asignado á resolución de dúbidas e atención de necesidades e consultas dos alumnos relacionadas cos temas vinculados á materia.

<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.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

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

Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Eficiencia Energética, ,  
 U.S. Department of Energy, EnergyPlus: Energy simulation software, ,  
 National Renewable Energy Laboratory, OpenStudio, ,  
 MIGUEZ J.L.; ORTIZ, L. ; VAZQUEZ, E, Producción Industrial de Calor, ,  
 SALA LIZARRAGA, Cogeneración, ,  
 M. KRARTI, Energy audit of bulding systems, ,

### **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
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	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.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
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

<b>Contidos</b>	
Tema	
Introdución	Clasificación de Minerais: industriais, metálicos, áridos, rocas ornamentais. Clasificación de Materiais: Metálicos, Non metálicos.
Concentración Física de minerais	Selección e dimensionado de sistemas 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.

<b>Planificación docente</b>			
	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 tipo test	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 máis 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

	Descrición
Presentacións/exposicións	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Metodoloxías integradas	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Probas de resposta curta	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Probas de tipo test	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso

### 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.	30	CB3 CE6 CE7 CE10 CE14 CE17 CT5
Probas de tipo test	Realizaranse ao longo do curso tres probas tipo test 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.	5	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.	10	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. Non se garda a avaliación continua para a segunda oportunidade en xullo. En xullo o exame consta de dous partes, unha teoría e outros problemas.

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

As datas de exames para o curso académico actual poden consultarse na páxina web da \*ETSI Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

### Bibliografía. Fontes de información

- Gupta , Mineral processing design and operation , Mayo 2006
- Mular, Diseño de plantas de procesos de minerales , 1982
- Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, J, Metalurgia extractiva , , 2000
- 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
- Ghosh, A., Chattgerjee, A., Ironmaking and Steelmaking , , 2014
- 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
- Wills, Mineral Processing Technology , , 2011

Normativa aplicable:

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/waste\\_management/l28134\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28134_es.htm)

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/waste\\_management/ev0027\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/ev0027_es.htm)

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Prácticas Externas/V09M148V01403

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Explotación Sostible de Recursos Mineiros/V09M148V01102

Enxeñaría Mineira/V09M148V01204

#### Materias que se recomenda 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
Idioma	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://faitic.uvigo.es/">http://faitic.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 ser fundamentais.	- saber facer - 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 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	
Introdución	Ciclo hidrológico. Recursos hídricos. Recursos naturais, potenciais e dispoñibles.
Hidroloxía Superficial	Balace hídrico. Aforamentos. Hidrogramas. Relación precipitación-escorrentía
Hidroxeología	Caracterización de sistemas hidroxeolóxicos. Hidráulica subterránea. Hidráulica de captacións. Exploración e Explotación de augas subterráneas.
Tecnoloxías para o tratamento e a xestión	Usos e Demandas. Captacións, Potabilización, Depuración, Reutilización, Desalación
Hidroquímica	Calidade, contaminación e protección dos sistemas hidrogeolóxicos. Redes de medida. Augas termais e mineiro-medicinais
Lexislación	Lei de Augas. Directiva Marco Europea. Planificación Hidrológica.

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	16	22	38
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	40	60
Estudo de casos/análises de situacións	8	12	20
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Estudo de casos/análise de situacións	0	10	10
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

	Descrición
Sesión maxistral	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia.  Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia.  Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).
Estudo de casos/análises de situacións	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia.  Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).
Saídas de estudo/prácticas de campo	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia.  Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	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

Para poder presentarse a cualquiera de las convocatorias es imprescindible entregar los ejercicios, trabajos, informes... propuestos a lo largo de la materia. Na segunda convocatoria a resolución de problemas e/ou exercicios será o 100% da nota.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Á Minas

Â <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

### Bibliografía. Fontes de información

Custodio y Llamas, Hidrología Subterránea, 1996, Omega  
Ministerio de Medio Ambiente, Libro blanco del agua en España, 2000,  
Comunidad Europea, Directiva Marco del Agua, Directiva 2000/60/CE,  
BOE, Ley de Aguas, RD 1/2001 de 20 de Julio,

### Recomendacións

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Enxeñaría de Explosivos</b>				
Materia	Enxeñaría de Explosivos			
Código	V09M148V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Iglesias Comesaña, Carla			
Profesorado	Iglesias Comesaña, Carla			
Correo-e	carlaiglesias@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			

<b>Competencias</b>		Tipoloxía
Código		
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.	

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
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>	
	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios.
Seminarios	Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios.

<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.

As datas de exames para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSE Minas:

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

### Bibliografía. Fontes de información

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, Edita 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

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

### Recomendacións

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

---

**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
Idioma	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	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 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.

## Resultados de aprendizaxe

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
Seleccionar o sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. Dimensionar sistemas de transporte convencionais.	CB2 CE5
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	CE12
Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e ealaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	CE6 CE7

## Contidos

Tema	
Sistemas de transporte en explotacións mineiras	Instalacións e sistemas de transporte de minerais. Cintas transportadoras. Sistemas de transporte sobre neumáticos. Sistemas neumáticos e hidráulicos de transporte. Gaseoductos e oleoductos. Outros sistemas de transporte.
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. Deseño e operación de plantas de tratamento.
Métodos de explotación especiais	Métodos de explotación non convencionais: descripción 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.

## Planificación docente

	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.

## Metodoloxía docente

	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

	Descrición
Sesión maxistral	Se resolverán e atenderán as dúbidas formuladas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes no horario de titorías.  Se atenderán as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se resolverán e atenderán as dúbidas formuladas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes no horario de titorías.  Se atenderán as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.

### Avaliación

	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. Seleccionar o sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. 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 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 sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. Dimensionar sistemas de transporte convencionais. 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. Seleccionar o sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. Dimensionar sistemas de transporte convencionais. 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 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Á Minas

Â <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

### Bibliografía. Fontes de información

Varios, Surface Mining. Methods, technologies and systems, ISBN 978-81-909043-8-8, 2013

Ayala Carcedo, F., Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, IGME, 1996

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

Varios, Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto, ITGME, 1991

C. Bise, Mining Engineering Analysis, SME, 1987

, La industria minera sostenible, Instituto de Estudios Económicos, 2012

### 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
Idioma	Castelán			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Fernández Manin, Generosa			
Profesorado	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
Correo-e	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 adquiera 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	28	50	78
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	13	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	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.
Sesión maxistral	Explicación dos métodos numéricos a utilizar e dos conceptos matemáticos necesarios para a resolución e comprensión dos mesmos. Descrición desde o punto de vista teórico dos exemplos a resolver nas prácticas en aula informática.

### Atención personalizada

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.

### 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

Resolución de problemas e/ou exercicios	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 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

---

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

- Eriksson, K - Estep, D - Hansbo, P. - Johnson, C., Computational differential equations, 1996, Cambridge
- Johnson, C., Numerical solution of partial differential equations by the Finite Element Method, 2009, Dover publications
- LeVeque, R.J., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems, 2007, SIAM
- Reddy, J.N., An introduction to the Finite Element Method, 2ª y 3ª (1993 y 2006), Mc Graw Hill
- Strickwerda, J.C, Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, 1999, Chapman & Hall/CRC,

---

### **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
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	López-Cancelos Ribadas, Rubén			
Profesorado	López-Cancelos Ribadas, Rubén			
Correo-e	rlopezcancelos@gmail.com			

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

**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
Idioma	Castelán			
Departamento	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	Partindo dunha forte base *geotécnica preténdese que os alumnos sexan capaces de expor, e *implementar problemas, así como de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría que se caracteriza por unha complexa mestura da mecánica pura, a idiosincrasia dos materiais naturais e a determinación humana.			

**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 - 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 - 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 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 - saber facer - Saber estar / ser
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	- saber - saber facer - Saber estar / ser
CG6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.	- 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 - saber facer
CE1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.	- saber - saber facer
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
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

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 - saber facer - Saber estar / ser
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 - Saber estar / ser
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 facer - Saber estar / ser
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

## Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Ser capaz de pensar, sentar as bases e *implementar a resolución de problemas de enxeñaría *geotécnica a nivel práctico.	CB1 CB2 CB3 CB5
Desenvolver unha madurez científico técnica para ser capaces de ser rigorosos.	CG1 CG6 CG7
Profundar en técnicas de análises de estabilidade de escavacións subterráneas e noiros en roca mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos.	CE1 CE4 CE19 CE20
Ser capaces de defender por escrito e oralmente estudos específicos da mecánica de rocas relativos ao deseño e análise de estabilidade de escavacións en roca (mediante enfoques analíticos e numéricos, e outras técnicas *ad-*hoc).	CT1 CT4 CT7 CT11
Ser capaz de expor, e *implementar problemas, así como de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría onde se impón enfoque máis *heurístico e menos *determinista á hora de enfocar modelos.Nova	CB1 CB2 CB3 CG1 CG7 CE1 CE4 CE19 CE20 CT1 CT4 CT11

## Contidos

Tema	
1. INTRODUCCIÓN	CARA A UNHA *METODOLOGIA DE DESEÑO EN MECÁNICA DE ROCAS: CUANTIFICANDO A INCERTEZA
2. REVISIÓN DO COMPORTAMENTO TENSO-*DEFORMACIONAL DE CHANS, ROCAS, DESCONTINUIDADES E MACIZOS ROCHOSOS	REPASO DE COMPORTAMENTO BASEES ELÁSTICAS CRITERIOS DE ROTURA E RESISTENCIA CÔRTEA COMPORTAMENTO POST-ROTURA
3. MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS NO ÁMBITO *GEOTÉCNICO	MÉTODOS DOS ELEMENTOS *FINITOS MÉTODOS DE DIFERENZAS *FINITAS MÉTODOS DE ELEMENTOS DE CONTORNO MÉTODOS DE ELEMENTOS DISCRETOS ESQUEMAS TEMPORAIS DE RESOLUCIÓN: IMPLÍCITO E *EXPLÍCITO VALORACIÓN XERAL DO NUMÉRICOS COMO MÉTODO DE TRABALLO POR QUE, COMO E CANDO UTILIZAR NUMÉRICO EN *GEOTECNIA

4. RECOMENDACIÓNS XERAIS PARA AS SIMULACIÓNS

HIPÓTESES BÁSICAS DE TRABALLO  
 MODELOS SUPERFICIAIS: NOIROS E CIMENTACIÓNS  
 MODELOS SUBTERRÁNEOS: TÚNELES E MINAS  
 \*SIMETRÍAS E CONDICIÓNS INICIAIS  
 DOMINIO E CONDICIÓNS DE CONTORNO  
 \*MALLADOS E ANCHOS DE MALLA  
 SAÍDAS DOS PROGRAMAS. SELECCIÓN DA \*INOFROMACIÓN  
 OBTENCIÓN DE COEFICIENTES DE SEGURIDADE CON NUMÉRICO

5. REVISIÓN DOS CÓDIGOS MÁIS UTILIZADOS

CÓDIGOS DE DIFERENZAS \*FINITAS: \*FLAC  
 CÓDIGOS DE ELEMENTOS \*FINITOS: \*PHASE-2D  
 CÓDIGOS DE ELEMENTOS DE CONTORNO: EXAMINE-2D E 3D  
 CÓDIGOS DE ELEMENTOS DISCRETOS: \*UDEC

6. EXEMPLOS DE APLICACIÓN E COMPARACIÓN CON MÉTODOS ANALÍTICOS

ANÁLISE DE ESTABILIDADE DUN NOIRO CON \*PHASES  
 COMPROBACIÓN DO SOSTEMENTO DUN TÚNEL CON \*PHASES  
 ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE ALICERCES CON EXAMINE

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	8	8	16
Prácticas en aulas de informática	14	10	24
Presentacións/exposicións	2	2	4
Probas de tipo test	1	15	16
Informes/memorias de prácticas	3	10	13
Observación sistemática	0	2	2

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos contidos básicos. Facer pensar sobre datos e modelos, condicións de contorno e iniciais, por que simulamos e a que preguntas queremos responder.
Prácticas en aulas de informática	Presentación de casos prácticos, inicialmente sinxelos, e cada vez máis reais e máis casos prácticos reais, porque a teoría non é senón a concreción da práctica e a práctica a extensión da teoría á realidade técnico-socio-económica. Resolución exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante.
Presentacións/exposicións	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales desenvolvidas en aulas de informática.

**Atención personalizada**

	Descrición
Sesión maxistral	Se atendera personalizadamenete a os alumnos nas consultan que sexan necesarias. Sempre que o desexe o alumno e teña tempo o profesor.
Prácticas en aulas de informática	Se atendera personalizadamenete a os alumnos nas consultan que sexan necesarias. Sempre que o desexe o alumno e teña tempo o profesor.
Presentacións/exposicións	Se atendera personalizadamenete a os alumnos nas consultan que sexan necesarias. Sempre que o desexe o alumno e teña tempo o profesor.

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Probas de tipo test	Test con cuestións sinxelas xeneralistas para avaliar a comprensión de aspectos xenéricos.  Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.	20	CG1 CG6 CG7 CE1 CE4 CE19 CE20

Informes/memorias de prácticas	Informes de tres casos prácticos similares a reais simulados con programas *ad-*hoc na aula de informática.  Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.	60	CB1 CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE19 CE20 CT1 CT4 CT7 CT11
Observación sistemática	Asistencia a clase, actitude e posible presentación de comentarios a un artigo científico sobre filosofía de simulación.  Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.	20	CG1 CG6 CG7 CT1 CT4 CT7 CT11

### Outros comentarios e avaliación de Xullo

En segunda convocatoria realizarase un exame tipo test extenso.

### Bibliografía. Fontes de información

Rocscience , tutorial Phase2D , , www.rocscience.com

Rocscience, tutorial Examine2D , , www.rocscience.com

ITASCA, tutorial FLAC , , www.hcgitasca.com

ITASCA, tutorial UDEC , , www.hcgitasca.com

Varios, International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences , Elsevier

Ramirez-Oyanguran & Alejano, Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes , Internet-upm, <http://oa.upm.es/14183/>

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Máster/V09M148V01401

Túneles e Infraestruturas Subterráneas/V09M148V01307

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explotación Sostible de Recursos Mineiros/V09M148V01102

Enxeñaría de Taludes/V09M148V01108

### Outros comentarios

"\*I \*keep \*six \*honest  
\*serving \*men,  
(\*They \*taught me \*all  
\*I \*knew);  
\*Their \*names are  
\*What \*and \*Why  
\*and \*When,  
\*And \*How \*and  
\*Where \*and \*Who."



**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
Idioma	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 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 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 CO2.	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 Diseño de Procesos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de la simulación de procesos químicos.</li> <li>- Conceptos básicos.</li> <li>- Análisis de variables y de sistemas.</li> <li>- Definición del diagrama de flujo.</li> <li>- Fundamentos de la Simulación.</li> <li>- Modelos de simulación.</li> <li>- Mezcladores y divisores de corrientes.</li> <li>- Elementos impulsores de fluidos. Válvulas y tuberías.</li> <li>- Equipos para el intercambio de calor.</li> <li>- Ejemplos: 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 y de coeficientes de actividad.</li> <li>- etapas de equilibrio.</li> <li>- Simulación de las operaciones de destilación súbita, rectificación, extracción y absorción.</li> <li>- Variables de diseño.</li> <li>- Dimensionamiento de equipos para las operaciones de separación.</li> <li>- Ejemplos: Simulación de operaciones 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 diseño de reactores</li> <li>- Ejemplos: Simulación de reactores químicos.</li> </ul>
PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aprovechamiento del petróleo.</li> <li>- Simulación de procesos carboquímicos: gasificación del carbón, hidrogenación y pirogenación.</li> <li>- Simulación del proceso de captura de CO2.</li> <li>- Análisis del comportamiento de plantas químicas.</li> <li>- Optimización de procesos químicos.</li> <li>- Ejemplos prácticos</li> </ul>

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	7	14	21
Titoría en grupo	3	0	3
Prácticas en aulas de informática	14	26	40
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.
Titoría en grupo	Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da asignatura para asesoramento/desenvolvemento de actividades da asignatura e do proceso de aprendizaxe.
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 equipamiento especializado (aulas informáticas).

### Atención personalizada

	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Prácticas: Nas actividades prácticas de aplicación dos coñecementos da materia atenderase, resolverán dúbidas e farase un seguimento do alumno en pequeno grupo e de forma individualizada.  Tutorías: Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da asignatura para asesoramento/desenvolvemento de actividades da asignatura e do proceso de aprendizaxe.
Titoría en grupo	Prácticas: Nas actividades prácticas de aplicación dos coñecementos da materia atenderase, resolverán dúbidas e farase un seguimento do alumno en pequeno grupo e de forma individualizada.  Tutorías: Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da asignatura para asesoramento/desenvolvemento de actividades da asignatura e do proceso de aprendizaxe.

### 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 almacenamiento 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 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

### Bibliografía. Fontes de información

- 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  
W. D. Seider, Product and Process Design Principles, John Wiley & Sons, 2008

Robin Smith, Chemical process design and integration, John Wiley & Sons, 2005

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

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

---

---

## **Recomendacións**

---

**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
Idioma	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 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.

**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. Lei de prevención de riscos laborais e decreto sobre *minería. Regulamento xeral de normas básicas de seguridade mineira e *ITC que o desenvolven.
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	26	30	56
Resolución de problemas e/ou exercicios	16	20	36
Traballos tutelados	6	30	36
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	15	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
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas na aula
Traballos tutelados	Traballos individuais ou en grupo

### Atención personalizada

	Descrición
Traballos tutelados	As dúbidas serán resoltas nos despachos: Despacho 14 de Organización en Industriais Despacho 21 en Minas Correos electrónicos: amandado@uvigo.es jtaboada@uvigo.es

### 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

&\*nbsp;As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da \*ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?ide=57>

### Bibliografía. Fontes de información

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 Fluídos**

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos			
Código	V09M148V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Esta materia preséntase como unha introdución á dinámica de fluídos computacional que, partindo dun coñecemento das ecuacións de conservación dos fluídos (xa adquirido polos alumnos en materias previas) permita ao alumno realizar simulacións sinxelas que involucren a un fluído 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 fluídos, 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 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 facer
CT2	Competencia Transvesal 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

**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

## 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, *Fluent* 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 dun dispositivo mesturador de correntes  4.4 Exemplo de fluxos en medios *porosos con reaccións. Gases circulando nun catalizador

## Planificación docente

	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.

## 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 *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.

## Atención personalizada

	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

## Avaliación

	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

## Outros comentarios e avaliación de Xullo

Exame Final: \*Ponderación do 80% da nota final da materia. levará a cabo un test de avaliación dos coñecementos expostos nas sesións maxistras e expóranse 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 mediaAvaliación continua: \*Ponderación do 20% sobre a nota final da materia. levará a cabo un test e un exercicio de simulación numérica durante o cursoA metodoloxía das probas da segunda convocatoria serán do mesmo tipo que das da primeira convocatoriaAs datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da \*ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?ide=57>

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

BLAZEK, J., Computacional 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

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 simultáneamente**

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 con cada 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			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Carrillo González, Camilo José			
Profesorado	Carrillo González, Camilo José Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	carrillo@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia expónse 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 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.	
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
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 Integración nos sistemas eléctricos Almacenamento de enerxía
Eficiencia enerxética nos sistemas eléctricos	

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	25	35
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	3	0	3

\*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**

	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	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. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 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. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles. 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. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.	15	CB5 CG7 CE3
Estudo de casos/análises de situacións	Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesor. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 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. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles. 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. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.	15	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	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. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 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. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles. 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. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.	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 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?ide=57>



---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

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, , A.MADRID VICENTE,

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP, , El Instalador

J.L.Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, Producción Industrial de Calor, , Gamesal

---

---

**Recomendaciones**

---

**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
Idioma				
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, adoitado 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.

PREPARACIÓN DE OFERTAS

SUPOSTOS PRÁCTICOS

<b>Planificación docente</b>			
	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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	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

<b>Atención personalizada</b>	
	Descrición
Sesión maxistral	En calquera das metodoloxías presentadas, o alumno poderá expor as dúbidas e dificultades na comprensión dos conceptos e na resolución de problema, para a súa atención.
Resolución de problemas e/ou exercicios	En calquera das metodoloxías presentadas, o alumno poderá expor as dúbidas e dificultades na comprensión dos conceptos e na resolución de problema, para a súa atención.
Traballos tutelados	En calquera das metodoloxías presentadas, o alumno poderá expor as dúbidas e dificultades na comprensión dos conceptos e na resolución de problema, para a súa atención.

<b>Avaliación</b>			
	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

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da \*ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?ide=57>

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105  
Explosivos e Voaduras/V09M148V01104  
Enxeñaría de Minerais e Materiais/V09M148V01201  
Enxeñaría de Taludes/V09M148V01108

**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
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes Rivas Brea, Teresa			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
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
Traballos tutelados	10	438	448

\*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.
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

Descrición



Traballos tutelados	O estudante contará coa titorización personalizada durante o desenvolvemento e elaboración do traballo fin de máster. O titor encargarse de orientar ao estudante na elaboración do traballo, a redacción do documento final e a preparación da exposición pública do traballo realizado.
---------------------	---

<b>Avaliación</b>			
	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 empregarse 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.

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

As fontes de información, en canto aos contidos, dependerán do campo concreto sobre o que se elabora o traballo ou proxecto. As fontes de información incluirán, con carácter xeral, libros de texto, enciclopedias, dicionarios, artigos científicos, contribucións a congresos, teses de doutoramento, documentos e informes técnicos, documentos e textos xurídicos se procede, patentes e webgrafía. Toda as fontes de información e o alcance do seu contido no desenvolvemento do Traballo Fin de Máster deben estar adecuadamente referenciadas no documento correspondente.

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Automática**

Materia	Automática			
Código	V09M148V01402			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Idioma	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia preséntanse conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais destes o autómatas programable e a regulación PID.			

**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.	
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.	
CE8	Competencia Específica CE8. Coñecemento de sistemas de control e automatismos.	- 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.	
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 unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial	CB5 CE8
Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, cómo funcionan e cómo se dimensionan.	CB2 CB4 CB5 CE8 CT12
Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.	CB2 CB5 CE8 CT5 CT12

**Contidos**

Tema	
1.- Introducción aos sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado. Bucle típico de control. Nomenclatura e definicións.

2.- Equipos para a automatización industrial.	Exemplos e tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómatas programables. Computadores industriais. Controladores de procesos continuos. Robots industriais. Sistemas de manipulación de elementos.
3.- Programación de autómatas.	Elementos do autómatas programable. Ciclo de funcionamento. Direccionamiento e acceso a periferia. Instrucións, variables e operandos. Programación lineal e estruturada. Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. Linguaxes de programación do estándar IEC 61131-3
4.- Modelado e análise de sistemas.	Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidade. Resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segunda orde.
5.- Reguladores e axuste de parámetros.	Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID.
6.- Deseño e implantación de sistemas de automatización industrial.	Introdución. Arquitectura de sistemas de automatización. Deseño dos cadros de control e manobra. Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/saídas distribuídas. Proxectos de sistemas de automatización.
P1.- Introducción a STEP7.	Explícanse os elementos básicos do programa STEP7, que permite crear e modificar programas da familia SIMATIC de Siemens.
P2.- Programación de autómatas en STEP7.	Modelado dun exemplo sinxelo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.
P3.- Introducción a Simulink.	Explícanse os elementos básicos do programa Simulink, unha extensión de Matlab para a simulación de sistemas dinámicos. Estudo da resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segunda orde.
P4.- Axuste empírico dun regulador PID.	Determinación dos parámetros dun regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	12	12	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	13	15

\*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 profesorado dos contidos da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesorado resolverá na aula problemas ou exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser realizadas no laboratorio da materia.

### Atención personalizada

	Descrición
Sesión maxistral	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	25	CE8 CT5 CT12
	Resultados de aprendizaxe avaliados: Todos		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos.	75	CE8 CT5 CT12
	Resultados de aprendizaxe avaliados: Todos		

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

Realizarase unha avaliación continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre, sendo a asistencia ás mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de prácticas na segunda convocatoria. Poderanse esixir requisitos previos para a realización de cada práctica de laboratorio. A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias. Deberán superarse ambas as partes (proba escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar as dúas ou algunha das partes, poderase aplicar un escalado das notas parciais de forma que a nota total non supere o 4.5. Á No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superar o mesmo. Á Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela. Calendario de exames: esta información poderá consultarse na páxina web do centro: <http://etseminas.webs.uvigo.es/>

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

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Sistemas de Control Moderno", Ed. Prentice Hall, , 2005

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

### **Recomendacións**

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

Materia	Prácticas Externas			
Código	V09M148V01403			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	2	2c
Idioma	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 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
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**

	Descrición
Prácticas externas	O alumno disporá dun titor académico e dun titor na empresa

**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.

---

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

---

### **Recomendacións**