



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Concentración de menas

Materia	Concentración de menas			
Código	V09G310V01511			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Giráldez Pérez, Eduardo			
Profesorado	Delgado Marzo, Fernando Giráldez Pérez, Eduardo			
Correo-e	egiraldez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Nesta materia o alumno adquirirá os coñecementos necesarios para plantexar procesos de aproveitamento mineral no tratamento de materias extraídos en xacementos mineiros			

## Competencias

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C34	Deseño, operación e mantemento de plantas de preparación e tratamento de minerais, rochas industriais, rocas ornamentais e residuos.
C35	Deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de materiais de construción.

D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer o medio social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara temas ambientais.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer o proceso experimental utilizado nas prantas de tratamento de minerais e concentración de menas, profundizando nos aspectos clave da concentración de menas	B1	C34	D1
	B2	C35	D2
	B3		D5
	B4		D6
	B6		D7
	B7		D8
	B8		
	Dominar as diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes. Deseño, operación e mantemento de prantas de preparación e tratamento de minerais, rochas industriais, rocas ornamentais e residuos.	B1	C34
B2		C35	D2
B3			D3
B4			D4
B5			D5
B6			D6
B7			D7
B8			D8
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de concentración gravimétrica, profundizando no deseño e cálculo de circuitos de flotación. Propor e desenvolver solucións prácticas de deseño de circuitos de frotación, utilizando os coñecementos teóricos, para tratar e beneficiar recursos minerais, desenvolvendo as estratexias adecuadas a tal fin.	B1	C34	D1
	B2	C35	D2
	B3		D3
	B4		D4
	B5		D5
	B6		D6
	B8		D7
	B8		D8

### Contidos

Tema	
UNIDADE DIDÁCTICA 1. Sistemas de trituración. 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. Sistemas de Moenda. Redución de tamaño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragmentación dos sólidos e a súa finalidade</li> <li>- Teoría de la 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, bolas e autóxenos</li> <li>- Casos prácticos de circuítos de cálculo de balance de masas en circuítos con machacadoras e muíños.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 3. Clasificación dimensional. 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 circuítos con clasificadoras en seco, en húmido e traballando con pulpas.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 4. Concentración de menas. 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 do 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: Separación no medio Pesado. Separación neumática. Introducción aos procesos conxuntos mineralúrxico-metalúrxicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Tipos</li> <li>- Influencia dos procesos mineralúrxicos na metalurxia dalgúns minerais de interese.</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	6	10	16
Saídas de estudo/prácticas de campo	10	5	15
Metodoloxías integradas	2	20	22
Resolución de problemas	11	20	31
Lección maxistral	20	25	45
Probas de resposta curta	2.5	17.5	20
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
Prácticas de laboratorio	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).
Saídas de estudo/prácticas de campo	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 non académicos exteriores (empresas do sector).
Metodoloxías integradas	Ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: 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.
Resolución de problemas	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.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	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 (M119), por correo electrónico (egiraldez@uvigo.es) e mediante a plataforma de apoio docente (Faitic)

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Terase en conta na avaliación da materia a asistencia ás prácticas de laboratorio, a entrega dun boletín da experiencia e a corrección do mesmo. A nota de esa metodoloxía será como máximo de 1 punto sobre 10. Os resultados de aprendizaxe avaliados serán: coñecer o proceso experimental utilizado nas prantas de tratamento de minerais e concentración de menas, profundizando nos aspectos clave da concentración de menas	10	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C34 C35	D1 D2 D5 D6 D7 D8
Metodoloxías integradas	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. Os resultados de aprendizaxe avaliados serán: dominar as diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes; Deseño, operación e mantemento de plantas de preparación e tratamento de minerais, rochas industriais, rocas ornamentais e residuos.	20	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C34 C35	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas	Ao longo do curso, o alumno deberá resolver varios boletíns de problemas, que se traballan previamente na aula, deberá presentalos e serán avaliados hasta 1 punto sobre o 10 da nota global. O resultado de aprendizaxe evaluado será: dominar as diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes; deseño, operación e mantemento de prantas de preparación e tratamento de minerais, rochas industriais, rochas ornamentais e residuos.	10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C34 C35	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Probas de resposta curta	A proba escrita consistirá na resolución de preguntas de resposta curta e de varios problemas. A puntuación deste examen sobre a nota global e de un máximo de 5 sobre a nota global de 10; para que a nota do examen poida contar na avaliación global, deberá superar o 2.5 sobre 5. Os resultados da aprendizaxe avaliados serán: dominar as diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes; deseño, operación e mantemento de prantas de preparación e tratamento de minerais, rochas industriais, rochas ornamentais e residuos; adquirir habilidades sobre o proceso de análise de concentración gravimétrica, profundizando no deseño e cálculo de circuitos de frotación. Propor e desenvolver solucións prácticas de deseño de circuitos de frotación, utilizando os coñecementos teóricos, para tratar e beneficiar recursos minerais, desenvolvendo as estratexias adecuadas a tal fin	50	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C34 C35	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Observación sistemática	A asistencia a clase e a resolución de probas tipo test de autoavaliación continua durante o curso (suxeitos a un calendario) puntuarase con un peso de 1 punto sobre o 10 da nota global. Os resultados de aprendizaxe avaliados serán: coñecer o proceso experimental utilizado nas prantas de tratamento de minerais e concentración de menas, profundizando nos aspectos clave da concentración de menas; dominar as diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes; deseño, operación e mantemento de prantas de preparación e tratamento de minerais, rochas industriais, rochas ornamentais e residuos; adquirir habilidades sobre o proceso de análise de concentración gravimétrica, profundizando no deseño e cálculo de circuitos de frotación; propor e desenvolver solucións prácticas de deseño de circuitos de frotación, utilizando os coñecementos teóricos, para tratar e beneficiar recursos minerais, desenvolvendo as estratexias adecuadas a tal fin.	10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C34 C35	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
-------------------------	---	----	--	------------	--

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación 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 o superior a 2.5 sobre 5.2) 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, deberase obter polo menos un 2.5 sobre 5 para o conxunto de metodoloxías.

Na convocatoria extraordinaria de Xullo o exame suporá o 100% da cualificación da materia.

#### Calendario de exames:

*Convocatoria Fin de Carreira:* 12 de setembro de 2017

*Convocatoria Ordinaria 1º período:* 16 de xaneiro de 2018

*Convocatoria Extraordinaria Xullo:* 26 de xuño de 2018

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

Blazy, Pierre, **El beneficio de los minerales**, 1ª ed., Rocas y Minerales, 1977

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

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

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

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

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

WEISS, N.L., **SME Mineral Processing Handbook**, 1ª ed., Society of Mining Engineers, 1985

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións