



DATOS IDENTIFICATIVOS

Enxeñaría para a xestión, tratamento e valorización de residuos mineiros

Materia	Enxeñaría para a xestión, tratamento e valorización de residuos mineiros			
Código	V09G311V01409			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Rivas Brea, María Teresa			
Profesorado	Rivas Brea, María Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia estúdanse os tipos de residuos mineiros e as tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación dos mesmos. Abórdase o estudo do impacto dos diferentes residuos no medio natural, facendo especial referencia ás drenaxes acidos de mina e ás tecnoloxías orientadas a minimizar o seu impacto en solos e auga. Exponse tamén o estudo de como se debe deseñar e manter as instalacións de xestión de residuos máis habituais, como son os vertedoiros, balsas e vertedoiros. Trabállase tamén a lexislación aplicable ao sector con obxecto de adquirir competencias na súa manexo, así como o estado actual da contorna social e empresarial relacionado coa xestión dos residuos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, 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 as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a 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 apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, 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 para a realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos ambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.

B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C18	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.
C34	Coñecer, comprender e empregar os principios de deseño, operación e mantemento de plantas de preparación e tratamento de minerais, rocas industriais, rocas ornamentais e residuos
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D8	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas.	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34	D3 D6 D8 D9 D13
Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras.	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34	D1 D3 D5 D6 D8 D9 D13
Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.	B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34	D1 D3 D5 D6 D8 D9 D13

Contidos

Tema	
Os residuos das actividades extractivas de recursos	1. Clasificación dos residuos das actividades humanas en xeral e, en particular, das actividades extractivas 2. Tipos de emisións líquidas e sólidas das actividades extractivas e o seu efecto nos ciclos dos elementos
Drenaxes acidos de mina (AMD)	1. Consecuencias no medio natural: contaminación de solos e augas. 2. Influencia do tipo de mineral, do tipo de explotación e da fase de explotación (estériles de mina e estériles de planta) na intensidade e perigo do AMD
Marco normativo da xestión dos residuos de actividades extractivas	1. Marco normativo europeo, nacional e autonómico sobre o impacto das actividades extractivas en chans e augas e sobre as tecnoloxías a aplicar para minimizar devanditos impactos. 2. Tipoloxías de residuos mineiros segundo a normativa: inerte, non inerte, perigoso, non perigoso

Tecnoloxías para a xestión de residuos de actividades extractivas

1. Entulleiras e balsas. Especificacións de deseño, construción e clausura para minimizar o impacto do residuo mineiro no medio natural.
2. Tecnoloxías para o control de AMD: métodos activos e pasivos, bióticos e abióticos
3. Tecnoloxías para a valorización de residuos sólidos
4. Instalacións para a eliminación de residuos sólidos: vertedoiros.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14.5	28	42.5
Saídas de estudo	5	5	10
Estudo de casos	12	20	32
Resolución de problemas	6	12	18
Traballo tutelado	10	22	32
Exame de preguntas obxectivas	2.5	13	15.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado das bases teóricas da materia obxecto de estudo. Como recursos docentes complementarios, proxectaranse vídeos sobre aplicacións prácticas específicas.
Saídas de estudo	Co propósito de fomentar a igualdade de xénero e trasladar referentes femininos, utilizaranse vídeos protagonizados por mulleres que describen actividades relacionadas cos contidos da materia
Estudo de casos	Actividades de observación dos coñecementos nun contexto real externo que permitirá contrastar os coñecementos adquiridos na aula e facilitar a súa comprensión.
Resolución de problemas	Análise de casos reais de tratamento de residuos en actividades extractivas, a través da consulta de proxectos reais ou de traballos científicos e técnicos.
Traballo tutelado	Os estudos de casos complementan as clases teóricas (aula maxistral)
	Actividade na que se formulan problemas e exercicios de carácter práctico relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de rutinas e expresións así como interpretar os resultados. Utilízase como complemento da lección maxistral.
	Exponse a cada persoa un caso real de estudo no que debe buscar bibliografía e datos adicionais para realizar unha crítica fundamentada sobre o impacto potencial e real do residuo. O traballo deberá entregarse e defenderse publicamente.

Atención personalizada

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

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Estudo de casos	Esta proba consiste en discutir de maneira dirixida, a través de cuestións expostas, varios casos reais dos cales se achegan datos sobre tipo de residuo, instalación extractiva, composición de efluentes e outros aspectos de deseño da instalación de xestión de residuo.	30	B1	C18	D1
			B2	C34	D3
			B3		D5
			B4		D6
			B5		D8
	A puntuación máxima que pode alcanzarse mediante esta metodoloxía de avaliación é 3 puntos sobre 10.		B7		D9
			B8		D13
	Avalíanse os seguintes resultados previstos na materia: 1) Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas. 2) Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras. 3) Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.				
Traballo tutelado	O alumnado debe realizar un traballo relacionado cun caso real de estudo no que desenvolva unha crítica fundamentada sobre o risco potencial do residuo e sobre as tecnoloxías encamiñadas a mitigar o impacto do mesmo no medio natural. O traballo debe presentarse nun documento escrito e defenderse publicamente. A avaliación realizarase segundo unha rúbrica específica.	30	B1	C18	D1
			B2	C34	D3
			B3		D5
			B4		D6
			B5		D8
			B7		D9
	A puntuación máxima que pode alcanzarse mediante esta metodoloxía é de 3 sobre 10.		B8		D13
	Avalíanse os seguintes resultados previstos na materia: 1) Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas. 2) Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras. 3) Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.				
Exame de preguntas obxectivas	Os contidos teóricos impartidos na aula durante o curso (aula maxistral) son avaliados mediante cuestionarios tipo test e mediante a resolución de casos prácticos.	40	B1	C18	D1
			B2	C34	D3
			B3		D5
			B4		D8
			B5		D13
			B7		
			B8		
	Avalíanse os seguintes resultados previstos na materia: 1) Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas. 2) Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras. 3) Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.				

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua. Primeira oportunidade.

Esta modalidade baséase en:

- 1) Elaboración dun traballo tutelado durante o cuadrimestre. 3 puntos sobre 10. Avaliarase a calidade do documento e da defensa mediante unha rúbrica que se fará pública. Para que faga media co resto das actividades, a puntuación mínima neste epígrafe é de 1,5 puntos.
- 2) Exame de preguntas obxectivas. Consiste na realización de cuestionarios tipo test, en aula ou en plataforma docente, durante o cuadrimestre, para avaliar de maneira progresiva os contidos teóricos impartidos en aula. 4 puntos sobre 10; a puntuación mínima para que faga media co resto das actividades é de 2 puntos.
- 3) Estudo de casos. Consiste na discusión crítica de casos de estudo expostos durante o cuadrimestre, de resolución parcialmente dirixida. Avaliarase a calidade da argumentación e a corrección nas respostas mediante unha rúbrica que se fará pública. 3 puntos sobre 10. A puntuación mínima desta proba, para que faga media co resto das actividades, é de 1,5 puntos.

Avaliación continua, segunda oportunidade.

Desenvólvese da mesma maneira que a primeira oportunidade.

Avaliación global, primeira e segunda convocatorias

Baséase en:

- a realización dunha proba nas datas oficiais do calendario de avaliación no que se avaliará a resolución dun caso práctico (cun peso de 3 puntos sobre 10, mínimo 1,5 puntos para facer media) e a adquisición de coñecementos dos

contidos de teoría (cun peso de 4 puntos sobre 10, cun mínimo de 2 puntos para facer media).

- a entrega do traballo tutelado e a súa corrección, cun peso de 3 puntos sobre 10.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Iván Vaquero Díaz, **Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos**, 84-96140-05-9, U.D. Protyectos. E.T.S.I. Minas-UPM, 2004

Geroqe Tchobanoglous, Hilary Theisen y Samuel A. Vigil, **Gestión integral de residuos sólidos**, 0-07-063237-5, McGraw Hill, 1998

Mritunjoy Sengupta, **Environmental impacts of mining. Monitoring, restoration and control.**, 9780367861001, CRC Press Taylor and Francis, 2021

Bernd Lottermoser, **Mine Wastes. Characterization, Treatment and Environmental Impacts**, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12419-8>, Springer Berlin, Heidelberg, 2010

Bibliografía Complementaria

Bech J., Bini, C., Pashkevich M.A., **Assesment, restortion and reclamtions of mining influenced solis.**, 978-0-12-809588-1, AAcademic Press, Elsevier., 2017

CHONGCHONG QI, CRAIG H. BENSON, **Managing Mining and Minerals Processing Wastes Concepts, Design, and Applications**, 978-0-323-91283-9, Elsevier, 2023

Recomendacións