



## Guia docent 330434 - MIPO - Minería Potàssica

Última modificació: 25/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA MINERA (Pla 2016). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA DE RECURSOS MINERALS I EL SEU RECICLATGE (Pla 2021). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Sánchez Comellas, Alberto

**Altres:**

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

1. Geologia.
2. Mecànica de roques.
3. Explotació.
4. Sosteniment.
5. Subsidències.
6. Integritat de les barreres geològiques davant l'aigua.
7. Col·lapses.
8. Plantes de flotació de potassa.
9. Productors i mercats.

#### Transversals:

10. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 3: Tenir en compte les dimensions social, econòmica i ambiental en aplicar solucions i dur a terme projectes coherents amb el desenvolupament humà i la sostenibilitat.
11. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
12. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
13. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Totes les classes estan obertes a la participació dels alumnes; s'imparteixen amb el suport de diapositives i transparències. S'expliquen nombrosos casos pràctics per clarificar les diferents parts de l'assignatura. També es fa una visita a una Mina de potassa del Bages per conèixer de primera mà les diferents parts de les matèries que s'han tractat a classe amb explicacions del professor i del tècnic que ens acompanyarà a la visita i haurà participació de l'alumnat per aclarir els dubtes que es presentin.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Aprendre: els diferents factors que afecten l'explotació de les evaporites, el seu comportament amb el temps, així com la maquinària per cada tipus de jaciment i el sosteniment idoni per cada situació.  
Saber valorar els paràmetres bàsics per avaluar les afeccions de les mines amb les subsidències, la integritat de les barreres geològiques i els col·lapses en mines.



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	60,0	40.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Títol del contingut 1: GEOLOGIA

**Descripció:**

- Origen, temps geològics i regions.
- Tipus de sals i altres materials (argiles i gasos).
- Estructures.
- Casos pràctics (IBP, CPL, Uralkali, Saskatchewan), així com altres mines (mineria metàl·lica subterrània del Sur d'Espanya.)

**Activitats vinculades:**

Classe magistral amb diapositives, suport de vídeos per conèixer els jaciments i estructures d'evaporites a la conca del Bages i altres.

**Dedicació:** 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

### Títol del contingut 2: MECANICA DE ROQUES

**Descripció:**

- Propietats mecàniques.
- Assajos de laboratori.
- Discontinuitats.
- Comportament mecànic dels materials salins, Creep.
- Models de comportament, Reologia.
- Estat tensional.
- Tensions in situ.
- Tensions induïdes.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral amb diapositives, suport de vídeos per conèixer el comportament de les roques salines amb esforços, aplicacions de la reologia i assajos de creep.

**Dedicació:** 20h

Grup mitjà/Pràctiques: 20h

### Títol del contingut 3: EXPLOTACIÓ

**Descripció:**

-Mètodes d'explotació; càmeres i pilars, "longwall".  
-Maquinaria; (dimensionament, sistema de càlcul, millors practiques).  
-Sosteniment, (comportament i estabilitat; bulons, cables, malles, arcs d'acer i vigas) dimensionament, control (qualitat, inspecció, instrumentació; convergències, extensòmetres, tell tales).

**Activitats vinculades:**

Classe magistral amb diapositives i suport de vídeos per conèixer els diferents mètodes de explotació de les roques evaporítiques així com una exposició de la diferents maquines que s'utilitzen per la seva explotació. També hi ha l'objectiu de saber calcular i dimensionar de forma empírica els diferents elements que constitueixen el sosteniment.

**Dedicació:** 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 16h

### Títol del contingut 4: SUBSIDÈNCIES

**Descripció:**

Desenvolupament de l'afecció de les explotacions mineres a la superfície exterior del terreny, conèixer els diferents tipus de subsidència en funció del mètode d'explotació a interior de Mina.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral amb diapositives i exemples pràctics per establir els mecanismes que permetin el coneixement i càlcul de les subsidències, donant atenció significativa als factors ambientals i socials.

**Dedicació:** 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

### Títol del contingut 5: INTEGRITAT DE BARRERAS GEOLOGIQUES DEVANT L'AIGUA

**Descripció:**

Desenvolupament dels efectes que pot produir l'aigua a la mineria de les evaporites davant de la integritat de les barreres geològiques. Com a una de les raons de risc per aquest tipus de mineria.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral amb diapositives i exemples pràctics per el coneixement de les diferents aigües subterranis que es poden trobar i la seva caracterització.

**Dedicació:** 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

### Títol del contingut 6: COL.LAPSES

**Descripció:**

Coneixement dels efectes que poden produir les deformacions interiors de les mines degut a l'explotació minera i la seva dependència amb els ratis d'extracció i del temps d'explotació.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral amb diapositives i exemples pràctics donant com exemples diferents tipus de col·lapses que s'han produït en mines de sal al llarg de la historia de la mineria.

**Dedicació:** 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h



### Títol del contingut 7: PLANTES DE TRACTAMENT

**Descripció:**

Processament del mineral des de que s'extreu de la mina fins la seva comercialització, així com exposar els diferents passos de la flotació referida a la potassa.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral amb diapositives per conèixer el procés d'elaboració, matxucadores, molins, cel·les de flotació, filtres premsa. I els seus additius durant el processament.

**Dedicació:** 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

### Títol del contingut 8: PRODUCTORS I MERCATS

**Descripció:**

Coneixement dels diferents productors de potassa i els diferents tipus de mercats al món considerats com una matèria prima estratègica.

**Activitats vinculades:**

Conèixer els diferents productors i els seus costos d'empresa per valorar la seva situació davant de els mercats i quins podrien ser els aspectes de millora per ser més competitius.

**Dedicació:** 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

## ACTIVITATS

### 1. PRÀCTICA: VISITA A UNA MINA DEL BAGES (OPTATIVA)

**Descripció:**

Visita de una mina de potassa del Bages per conèixer i validar els coneixements adquirits a classe respecte a les diferents parts de l'assignatura.

El professor i els tècnics de la Mina expliquen les parts de geologia, mecànica de roques, explotació i les màquines que s'utilitzen a l'explotació minera.

**Objectius específics:**

Veure i aclarir dubtes sobre les matèries que s'imparteixen a classe.

**Material:**

Tot el material així com las EPI's ho ha proporcional ICL.

**Lliurament:**

L'assistència a la mina és totalment voluntària i es realitzarà d'acord entre la Empresa ICL i l'UPC.

**Dedicació:** 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Durant el curs es realitzarà tres examens. La qualificació final es calcula amb la fórmula següent:

$$N_{\text{final}} = (N_{\text{ex}}/3) * 0,75 + N_{\text{asis}} * 0,10 + N_{\text{lb}} * 0,15$$

N<sub>final</sub>: qualificació final.

N<sub>ex</sub>: qualificació per cada examen.

N<sub>asis</sub>: Asistència 10%

N<sub>lb</sub>: problemes i treball son necessaris per obtenir la nota final (15%)

L'examen consta d'una part teòrica on s'han de demostrar els coneixements adquirits en la matèria i una altra pràctica amb algun dels exercicis explicats durant les classes i un treball.

Els alumnes que no superin el curs es podran presentar a l'examen final de l'assignatura. L'examen final constarà de part teòrica i part pràctica. La nota obtinguda en aquest l'examen final serà la nota definitiva de l'assignatura.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Cristescu, N.; Hunsche, U.. Time effects in rock mechanics. New York: Wiley, 1997. ISBN 0471955175.
- Pariseau, William G. Design analysis in rock mechanics [en línia]. London: Taylor & Francis, 2007 [Consulta: 05/06/2024]. Disponible a : <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/9781315206158/design-analysis-rock-mechanics-william-pariseau>. ISBN 9780415403573.
- Amadei, Bernard ; Stephansson, Ove. Rock stress and its measurement. New York: Chapman & Hall, 1997. ISBN 0412447002.
- Cristescu, N. D. Rock rheology. Dordrecht: Kluwer Academic, 1989. ISBN 9024736609.
- Cristescu, N. D.; Gioda, G.. Visco-plastic behaviour of geomaterials [en línia]. Wien: Springer-Verlag, 1994 [Consulta: 07/10/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=6867710>. ISBN 9783211825860.
- Ayala Carcedo, F.J. [et al.]. Introducción a los usos industriales y urbanos del espacio subterráneo y su tecnología. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 1986.
- Jeremic, M.J.. Rock mechanics in salt mining. Rotterdam: A.A. Balkema, 1994. ISBN 9054101032.
- Darling, Peter, ed. SME Mining engineering handbook [en línia]. 3rd ed. Littleton: Society for Mining, Metallurgy and Exploration, 2011 [Consulta: 24/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=655790>. ISBN 9780873352642.

### Complementària:

- Campos de Orellana, J. A. Trabajos en minas de potasa [documentació d'Iberpotash]. Súria: Iberpotash, [200?].
- Bibliografía d'Iberpotash [recull bibliogràfic]. Súria: ICL Iberia, [200?-].
- Herrera Herbert, J.; Gómez Jaén, J. P. Diseño de explotaciones e infraestructuras mineras subterráneas [en línia]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, 2007 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a : [http://oa.upm.es/21841/1/071101\\_L3\\_labores\\_subterraneas\\_2.pdf](http://oa.upm.es/21841/1/071101_L3_labores_subterraneas_2.pdf).
- Treballs de reologia [apunts]. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia, [200?-].
- RocScience [programes informàtics] [en línia]. Melissia: Geosysta, 2018 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a : <http://geotechpedia.com/Software/Publisher/2/RocScience>.
- Laín, R. Consideraciones geotécnicas [documentació d'Iberpotash]. Súria: Iberpotash, [200?].
- Obert L.; Duvall, W. I.; Merrill, R. H. Design of underground openings in competent rock [en línia]. Washington: U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, 1960 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a : [https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc12741/m2/1/high\\_res\\_d/Bulletin0587.pdf](https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc12741/m2/1/high_res_d/Bulletin0587.pdf).
- The Mechanical behavior of Salt Vol. I-VIII. Boca Raton: CRC Press/Balkema, [1981?-].
- Somerton, W. H., ed. Rock mechanics: theory and practice: proceedings: Eleventh Symposium on Rock Mechanics, held at the University of California, Berkeley, California, June 16-19, 1969. New York: Society of Mining Engineers, American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, 1970.
- Laboratorio Oficial J. M. Madariaga. Guía sobre control geotécnico en minería subterránea [en línia]. Madrid: Gobierno de España, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a : <https://energia.gob.es/mineria/Seguridad/Guias/Gu%C3%ADas/Guia-control-geotecnico-mineria-subterranea.pdf>.