



## Guia docent 330332 - EMI - Enginyeria de Minerals

Última modificació: 05/05/2020

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

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE MINES (Pla 2013). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Castellà, Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JAVIER GAMISANS NOGUERA

**Altres:** MARIA DOLORES RIERA COLOM - JOSEP OLIVA MONCUNILL

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

---

#### Específiques:

1. Capacitat per projectar i executar instal·lacions de transport, distribució i emmagatzematge de sòlids, líquids i gasos.
2. Capacitat per planificar, dissenyar i gestionar instal·lacions de tractaments de recursos minerals, plantes metal·lúrgiques, siderúrgiques i indústries de materials de construcció, incloent materials metàl·lics, ceràmics, sinteritzats, refractaris i altres.
3. Coneixement adequat d'aspectes científics i tecnològics de carboquímica i petroquímica.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Classes explicatives en les que es tractaran els continguts de l'assignatura amb el suport de presentacions amb powerpoint . S'estimularà la participació activa de l'estudiantat, a l'aula, de formes diverses: invitant als estudiants a destacar els punts més rellevants tractats a classe o a contestar preguntes relacionades amb els continguts explicats. En les classes d'exercicis i problemes es resoldran casos d'estudi dels que l'estudiant disposarà prèviament de l'enunciat i haurà intentat resoldre de manera autònoma. Els estudiants podran comentar els dubtes que els hagin sorgit en la realització dels mateixos. En algunes ocasions es demanarà que siguin els propis estudiants els que desenvolupin el problema a la pissarra o bé que expliquin la realització de la pràctica a la resta d'alumnes.

Es proposaran problemes i exercicis relacionats amb els objectius específics del contingut, que l'estudiant haurà de resoldre de manera individual fora de l'aula i lliurar al professor. Aquests seran part de l'avaluació continuada. Un cop els problemes hagin estat corregits pel professor, es retornaran i es promourà el debat entre els estudiants l'objectiu de crear situacions d'aprenentatge (anàlisi, discussió, síntesi), millorar la capacitat comunicativa proporcionant alhora un feedback més efectiu que el que s'aconsegueix amb només el lliurament del problema corregit per part del professor.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Un cop cursada l'assignatura, l'alumne haurà d'haver adquirit:

- Els coneixements suficients per a projectar i executar instal·lacions de transport, distribució i emmagatzematge de sòlids, líquids i gasos.
- Coneixements necessaris per a la planificació, disseny i gestió d'instal·lacions de tractament de recursos minerals, plantes metal·lúrgiques, siderúrgiques i indústries de materials de construcció (incloent-hi materials metàl·lics, ceràmics, sinteritzats, refractaris i d'altres).
- Coneixement adequat d'aspectes científics i tecnològics de carboquímica i petroquímica.



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup mitjà	45,0	36.00

**Dedicació total:** 125 h

## CONTINGUTS

### Títol del contingut 1: Tractament de Recursos Minerals

#### Descripció:

1. Modelització i simulació de la separació per flotació en espuma.

Termodinàmica de les interfases. Capa elèctrica del sòlid. Interfase mineral aigua. Contacte tres fases. Etapes del procés d'adhesió d'una bombolla a una partícula. Química de la flotació. Reactius. Col·lector. Espumant. Regulador. Flotació de sulfurs. Flotació d'òxids i silicats. Flotació de sals. Flotació de sals solubles. Models de flotació.

**Dedicació:** 42h

Grup mitjà/Pràctiques: 15h

Aprenentatge autònom: 27h

### Títol del contingut 2: Indústries metal·lúrgiques

#### Descripció:

2. Principis bàsics de Hidrometal·lúrgia, Pirometal·lúrgia i Electrometal·lúrgia

Operacions unitàries en els processos hidrometal·lúrgics. Aplicacions industrials. Termodinàmica de les solucions aquoses.

Cinètica heterogènia. Lixiviació. Purificació i concentració. Precipitació. Termodinàmica pirometal·lúrgica. Pirometal·lúrgia del coure. Visió global de la metal·lúrgia extractiva dels minerals sulfurats. Tostació. Pirometal·lúrgia vs. Hidrometal·lúrgia.

Electrometal·lúrgia: processos d'electrode. Polarització. Recuperació de metalls per electroobtenció: electroobtenció i electrorefinat del coure. Electròlisi d'or i plata. Electroobtenció de cinc i alumini.

3. Metal·lúrgia dels aliatges fèrrics: acers i fundicions

Termodinàmica i cinètica de les reaccions durant l'elaboració de l'acer. Processos de reducció directa. Operacions en el forn alt.

Afinatge de l'arrabi, elaboració de l'acer.

4. Extracció d'alguns metalls no-fèrrics

La aplicació de principis de la termodinàmica, de la cinètica i de fenòmens de transport a l'extracció i afinatge de metalls no-fèrrics mitjançant processos pirometal·lúrgics. Producció de coure, níquel, plom i cinc a partir de sulfurs. Producció d'alumini i magnesi per electròlisi de sals foses. Reducció. Producció de metalls refractaris per cloruració i purificació. Impacte ambiental.

5. Transformació de materials metàl·lics: processos de conformat

Conformat per solidificació. Conformat per deformació plàstica: treball en calent; treball en fred. Pulvimetal·lúrgia. Soldadura.

**Dedicació:** 42h

Grup mitjà/Pràctiques: 15h

Aprenentatge autònom: 27h



### Títol del contingut 3: Transport i Emmagatzematge de materials. Carboquímica i petroquímica aplicada

**Descripció:**

1. Fenòmens del flux de fluids.

Tipus de Flux. Propietats reològiques.

2. Flux de fluids incompressibles.

Equacions bàsiques. Fricció. Equips de bombeig. Accessoris

3. Flux de fluids compressibles.

Equacions bàsiques. Flux amb i sense fricció. Equips de transport: ventil·ladors, bufants i compressors.

4. Mesuradors de flux.

5. Manipulació de sòlids.

6. Emmagatzematge de materials.

Emmagatzematge de sòlids. Emmagatzematge de fluids

7. Operacions de separació

Gas-sòlid: Adsorció i desorció; gas-líquid: absorció i stripping; líquid-líquid: destil·lació i extracció.

**Dedicació:** 41h

Grup mitjà/Pràctiques: 15h

Aprenentatge autònom: 26h

## ACTIVITATS

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: RESOLUCIÓ AUTÒNOMA DE PROBLEMES

**Descripció:**

Per cada contingut resolució de problemes i/o exercicis per part de l'estudiantat, proposat pel docent.

Correcció per part del docent que el retornarà valorant els resultats i conclusions amb l'estudiantat.

**Objectius específics:**

En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

**Material:**

Enunciats dels problemes i/o exercicis disponibles al campus digital ATENEA.

Presentacions Power-Point.

Bibliografia recomanada.

Exercicis resolts en les classes.

**Lliurament:**

Lliurament de la solució dels problemes i/o exercicis proposats per escrit.

**Dedicació:** 30h

Grup mitjà/Pràctiques: 30h



### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ 1

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb una part de conceptes teòrics i resolució de problemes i/o qüestions relacionats amb el contingut 1 de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment general dels objectius del contingut 1.

**Material:**

Enunciats i calculadora per a la realització de les proves.

**Lliurament:**

Resolució de les proves i presentació per escrit.

**Dedicació:** 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ 2

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb una part de conceptes teòrics i resolució de problemes i/o qüestions relacionats amb el contingut 2 de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment general dels objectius del contingut 2.

**Material:**

Enunciats i calculadora per a la realització de les proves.

**Lliurament:**

Resolució de les proves i presentació per escrit.

**Dedicació:** 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ 3

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb una part de conceptes teòrics i resolució de problemes i/o qüestions relacionats amb el contingut 3 de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment general dels objectius del contingut 3.

**Material:**

Enunciats i calculadora per a la realització de les proves.

**Lliurament:**

Resolució de les proves i presentació per escrit.

**Dedicació:** 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

La qualificació final s'obté aplicant els següents percentatges:

Exercicis i/o problemes (Activitat avaluable 1) 10 % (aquesta activitat pot ser optativa per algun dels continguts, en aquest cas el percentatge corresponent, 3,33%, serà afegit a la nota de la prova individual)

Prova individual (Activitat avaluable 2) 30 %

Prova individual (Activitat avaluable 3) 30 %

Prova individual (Activitat avaluable 4) 30 %

Per tal d'aprovar l'assignatura per curs (avaluació continuada), l'alumne haurà de superar les proves individuals amb una nota =4. Les proves que no obtinguin aquesta qualificació mínima, podran ser recuperades en una prova final.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

- Lliurar, segons les condicions requerides pel docent, els problemes i/o exercicis d'avaluació continuada.
- Resoldre i lliurar les proves individuals d'avaluació continuada.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Bulatovic, Srdjan M. Handbook of flotation reagents chemistry. Vol. 2, Flotation of gold, PGM and oxide minerals. Amsterdam: Elsevier, 2010. ISBN 9780444530820.
- Srdjan M. Bulatovic. Handbook of flotation reagents. Vol. 3, Flotation of industrial minerals. Amsterdam: Elsevier, 2015. ISBN 9780444530837.
- King, R. P. Modeling and simulation of mineral processing systems. 2nd ed. Englewood: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 2012. ISBN 9780873353458.
- Gupta, A.; Yan, D. S. Mineral processing design and operation: an introduction [en línia]. Amsterdam: Elsevier, 2006 [Consulta: 09/05/2016]. Disponible a: [https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1425962?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1425962?lang=cat). ISBN 0444516360.
- Holloway, M. D.; Nwaoha, C.; Onyewuanyi, O. A., eds. Process plant equipment: operation, control, and reliability. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9781118022641.
- McCabe, W. L.; Smith, J. C.; Harriott, P. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061749.
- Bulatovic, Srdjan M. Handbook of flotation reagents. Vol. 1, Flotation of sulfide ores. Amsterdam: Elsevier, 2007. ISBN 9780444530295.
- Rosenquist, T. Principles of extractive metallurgy. 2nd ed. Trondheim: Tapir Academic Press, 2004. ISBN 8251919223.
- Black, J. T.; Kohser, R. A. DeGarmo's materials and processes in manufacturing. 11th ed. New York: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 9780470873755.
- Levenspiel, O. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Barcelona: Reverté, 1993. ISBN 8429179682.

### Complementària:

- Ballester, A.; Sancho, J.; Verdeja, L. F. Metalurgia extractiva. Vol. 1, Fundamentos. Madrid: Síntesis, 2000. ISBN 8477388024.
- Ballester, A.; Sancho, J.; Verdeja, L. F. Metalurgia extractiva. Vol. 2, Procesos de obtención. Madrid: Síntesis, 2000. ISBN 8477388032.
- Hosford, W. F.; Caddell, R. M. Metal forming: mechanics and metallurgy. 4th ed. Cambridge: Cambridge University, 2011.