

# Guia docent

## 330601 - MPM - Modelització en Processament de Minerals

Última modificació: 14/04/2021

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

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

**Curs:** 2021      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Oliva Moncunill, Josep

**Altres:**

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

#### Específiques:

1. Capacitat per a planificar, dissenyar i gestionar instal·lacions de tractaments de recursos minerals.
2. Coneixement adequat de la tecnologia d'explotació de recursos minerals.
3. Coneixement de sistemes de control i automatismes.

#### Transversals:

4. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 1: Analitzar sistèmicament i críticament la situació global, atenent la sostenibilitat de forma interdisciplinària així com el desenvolupament humà sostenible, i reconèixer les implicacions socials i ambientals de l'activitat professional del mateix àmbit.
5. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
6. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

### METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 1 hores a la setmana de classes magistrals a l'aula, 1 hora setmana també a l'aula en les que es desenvolupen aspectes més aplicats i resolució de problemes, i 1 hora a la setmana a l'aula informàtica.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Obtenció dels coneixements avançats en les tecnologies per gestionar, planificar i dissenyar instal·lacions de trituració, molta i classificació volumètrica, implementació d'aquestes tecnologies en mines a cel obert i automatització d'aquests processos, per a l'obtenció dels productes minerals que satisfan les necessitats de la societat.

### HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

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

**Dedicació total:** 125 h

## CONTINGUTS

### Títol del contingut 1: Simulació i modelització de trituració i molta de materials.

**Descripció:**

Funció de distribució. Funció de fractura. Models empírics de fractura basats en les mides de l'aliment. Models basats en la distribució dels productes. Trituradores i matxucadores de mandíbules i giratòries. Mecanismes de trituració i models de productes. Impactores. Molins. Models per a la determinació de la velocitat específica de fractura. Model Austin. Model de Herbst-Fuerstenau. Model JKMRC.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics, classes de grup petit de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 30h

Grup gran/Teoria: 5h 24m

Grup petit/Laboratori: 5h 24m

Aprenentatge autònom: 19h 12m

### Títol del contingut 2: Alliberament de minerals.

**Descripció:**

Introducció. Mètode de Gaudin i Wiegel. La distribució Beta per a l'alliberament mineral. Representació gràfica de la distribució beta de l'alliberament. Caracterització de la textura mineralògica amb anàlisi d'imatge. Diagrama d'Andrews-Mika. Estructura interna del diagrama Andrews-Mika. Fractura no aleatòria.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics, classes de grup petit de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 1h 48m

Grup petit/Laboratori: 1h 48m

Aprenentatge autònom: 6h 24m

### Títol del contingut 3: Simulació i modelització de classificació volumètrica de materials.

**Descripció:**

Classificació via directe. Relació partícula obertura. Capacitat del garbell. Funcions de classificació. Model Karra. Funció de classificació del model Karra. Model cinètic de garbellat. Model cinètic de Ferrara-Preti-Schena. Modelització de Rongguang-Beeckmans-Qingru. Classificació via indirecta. Interacció partícula fluid. Velocitat terminal. Partícules no esfèriques. Hidrociclons. Models empírics per a hidrociclons. Model Plitt. Separació sòlid-líquid: Espessidors, escorredora i filtració.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics, classes de grup petit de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 2h 42m

Grup petit/Laboratori: 2h 42m

Aprenentatge autònom: 9h 36m



#### Títol del contingut 4: Modelització i simulació de la separació de minerals per gravetat.

**Descripció:**

Separació per medis densos. Separadors de bany electrostàtic. Centrífugs. Punt de tall. Eficiència de la separació. Separació per gravetat. Models d'estratificació. Sistemes d'estratificació de dos components. Estratificació en sistemes multicomponents. Operació en continu a les impulsores. Models per a canals i cons Reichert. Generalització dels models. Modelització d'espivals segons Kapur i Meloy.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics, classes de grup petit de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 25h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 16h

#### Títol del contingut 5: Modelització i simulació de la separació magnètica.

**Descripció:**

Principis de la separació magnètica. Minerals diamagnètics, paramagnètics i ferromagnètics. Cicle d'histeresi. Força magnètica. Forces en competència. Model Hopstock per a via seca i baixa intensitat. Separació per a via humida i alta intensitat.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics, classes de grup petit de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 20h

Grup gran/Teoria: 3h 36m

Grup petit/Laboratori: 3h 36m

Aprenentatge autònom: 12h 48m

#### Títol del contingut 6: Modelització i simulació de la separació electrostàtica.

**Descripció:**

Mecanisme separació. Càrrega de partícules. Separació de la superfície posada a terra. Separació de la trajectòria. Separació en etapes. Temperatura de la separació.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics, classes de grup petit de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 2h 42m

Grup petit/Laboratori: 2h 42m

Aprenentatge autònom: 9h 36m



**Títol del contingut 7: Implementació de sistemes de tractament en mineria a cel obert. Processos in situ. Automatització i control de processos.**

**Descripció:**

Integració dels processos i anàlisi en mineria a cel obert. Selecció d'alternatives i equips. Principis dels sistemes de control. La simulació integral dels sistema. Mètodes d'optimització.

**Activitats vinculades:**

Classe magistral de conceptes bàsics, classes de grup petit de problemes on s'apliquen els coneixements presentats.

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 1h 48m

Grup petit/Laboratori: 1h 48m

Aprenentatge autònom: 6h 24m

## ACTIVITATS

**Títol de l'activitat 1: Modelització de processos minerals.**

**Descripció:**

Les diferents pràctiques es fan a l'aula informàtica, individualment o en grups entre 1 i 2 persones, segons consti a l'enunciat de cadascuna.

**Objectius específics:**

Tots.

**Material:**

Enunciats lliurats pel professorat.

**Lliurament:**

Per a cada pràctica s'ha de lliurar un treball de resultats i conclusions segons el que demana l'enunciat de la mateixa.

Globalment tenen un pes del 10%

**Dedicació:** 30h

Grup petit/Laboratori: 15h

Aprenentatge autònom: 15h

**Títol de l'activitat 2: Examen escrit teòric.**

**Descripció:**

L'estudiant ha de respondre per escrit a qüestions teòriques.

**Objectius específics:**

Tots.

**Material:**

Bibliografia i apunts de l'assignatura.

**Lliurament:**

Té un pes del 50%

**Dedicació:** 32h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 30h



### Títol de l'activitat 3: Examen escrit pràctic.

**Descripció:**

L'estudiant ha de respondre per escrit a qüestions pràctiques.

**Objectius específics:**

Tots.

**Material:**

Bibliografia i apunts de l'assignatura

**Lliurament:**

Té un pes del 40%

**Dedicació:** 43h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Aprenentatge autònom: 35h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final es calcula amb la fórmula següent:

$$N_{\text{final}} = 0,5 N_{\text{exT}} + 0,4 N_{\text{exP}} + 0,1 N_{\text{tp}}$$

$N_{\text{final}}$ : qualificació final.

$N_{\text{exT}}$ : qualificació d'examen teòric de l'assignatura.

$N_{\text{exP}}$ : qualificació d'examen pràctic de l'assignatura.

$N_{\text{tp}}$ : qualificació d'activitats de pràctiques. Aquesta qualificació s'obté atenent a l'actitud i resultat de la classe de pràctiques, i de la correcció dels treballs presentats.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Es requereixen altres habilitats i qualitats prèvies genèriques i aplicables a qualsevol activitat dins l'àmbit acadèmic universitari, com poden ser: l'esperit de sacrifici, la pulcritud, la capacitat de síntesi, el treball en equip, el respecte a la resta de companys i al professor, la constància, etc.

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Wills, B. A. Mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery [en línia]. 6th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780750644501>. ISBN 0750628383.
- 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: 17/12/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780444516367>. ISBN 0444516360.
- Lynch, Alban, ed. Comminution handbook. Carlton Victoria: The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 2015. ISBN 9781925100372.
- Holloway, M. D.; Nwaoha, C.; Onyewuenyi, O. A., eds. Process plant equipment: operation, control, and reliability. Hoboken: Wiley, 2012. ISBN 9781118022641.
- Malhotra, Deepak, ed. Recent advances in mineral processing plant design. Littleton: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 2009. ISBN 9780873353168.
- Mular, A. L.; Halbe, D. N.; Barratt, D. J., eds. Mineral processing plant design, practice, and control: proceedings. Littleton: Society for Mining, Metallurgy and Exploration, 2002. ISBN 0873352238.
- Hartman, Howard L., ed. SME mining engineering handbook. 2nd ed. Littleton: Society for Mining, Metallurgy and Exploration, 1992. ISBN 0873351002.



**Complementària:**

- Drelich, Jaroslaw, ed. Water in mineral processing. Englewood: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 2012. ISBN 9780873353496.
- Fuerstenau, Maurice C.; Han, Kenneth N., eds. Principles of mineral processing. Littleton: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 2003. ISBN 0873351673.
- Evertsson, Carl Magnus. Cone crusher performance [en línia]. Göthenborg: Chalmers University of Technology, 2000 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/759/759.pdf>. ISBN 9171978569.
- Kawatra, S. Komar, ed. Advances in comminution. Littleton: Society for Mining, Metallurgy and Exploration, 2006. ISBN 0873352467.
- Lynch, Alban J.; Rowland, Chester A. The history of grinding. Littleton: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 2005. ISBN 9780873352819.