



## Guia docent

# 250MEA016 - 250MEA016 - Geomecànica per a Energia i Medi Ambient

Última modificació: 22/06/2024

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

**Unitat que imparteix:** 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AMBIENTAL (Pla 2024). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024

**Crèdits ECTS:** 5.0

**Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** SEBASTIAN OLIVELLA PASTALLE

**Altres:** Folch Sancho, Albert  
Olivella Pastalle, Sebastian

### CAPACITATS PRÈVIES

Les capacitats derivades d'estudis de grau en enginyeria.

### METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 3 hores a la setmana de classes presencials a l'aula que es repartiran en hores de teoria, resolució de problemes i al treball de casos reals.

El material docent i tots el relacionat amb el desenvolupament de l'assignatura es troba a la plataforma Atenea.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compta amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aprendre a conceptualitzar l'enginyeria en el marc ambiental i del desenvolupament sostenible. Aprendre a dirigir, coordinar i desenvolupar projectes complets al camp de l'Enginyeria Ambiental relacionats amb l'energia i el terreny. En aquesta assignatura aprendrà com les propietats i els processos que tenen lloc en el subsòl donen lloc a diferents aprofitaments energètics i ajuden a gestionar determinades problemàtiques ambientals. Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca en el camp de l'energia i el medi ambient tenint en compte el comportament geomecànic del terreny. Capacitat per aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb aquesta àrea d'estudi. Capacitat d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, incompleta o limitada, inclogui reflexions vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis. Capacitat per comunicar conclusions, coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats de manera clara i sense ambigüitats. Habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant duna manera que haurà de ser en gran mesura autodirigit o autònom.

### HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	9,8	7.83
Hores grup gran	25,5	20.38
Hores aprenentatge autònom	80,0	63.95



Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	9,8	7.83

**Dedicació total:** 125.1 h

## CONTINGUTS

### Tema 1. Introduccio

**Descripció:**

Medi ambient, energia i geomecànica  
Organització de l'assignatura

**Dedicació:** 0h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

### Tema 2. Fonaments

**Descripció:**

Descripció del medi geològic i processos geològics externs  
Materials geològics, tectònica i geologia estructural.  
Aigua, gas i calor al terreny  
Fluxos de massa i energia en medis geològics  
Desplaçaments i deformacions del terreny  
Equacions de conservació de massa, moment i energia  
Solució numèrica de problemes THM

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 6h

### Tema 3. Comportament Geomaterials

**Descripció:**

Tensions i deformacions, tensors i invariants  
Deformació per canvis de tensió efectiva, temperatura i succió  
Flux d'aigua i calor en geomaterials  
Models mecànics bàsics per a sòls  
Models mecànics bàsics per a roques

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 6h

### Tema 4. Energia Geotèrmica

**Descripció:**

Aprofitament i emmagatzematge d'energia al terreny  
Equacions d'estat d'aigua-vapor  
Emmagatzematge de calor al terreny. Sistemes reversibles  
Energia geotèrmica d'alta entalpia  
Sistemes geotèrmics de molt baixa entalpia

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 8h



### Tema 5. Energía i CO2

**Descripció:**

Energia i fluids al terreny  
Equacions d'estat per a fluids en condicions no ideals  
Injecció i extracció de fluids en formacions geològiques  
Acoblaments THM: aixecaments del terreny, sismicitat induïda  
Aplicacions i exemples

**Dedicació:** 4h 30m  
Grup gran/Teoria: 4h 30m

### Tema 6. Aïllament residus nuclears

**Descripció:**

Energia nuclear, descripció i problemes ambientals  
Emmagatzematge de residus en medis geològics.  
Barreres argiloses d'enginyeria per a l'aïllament de residus  
Models acoblats THM aplicats a barreres d'enginyeria

**Dedicació:** 3h 30m  
Grup gran/Teoria: 3h 30m

### Tema 7. Cavitats en roques salines

**Descripció:**

Emmagatzematge de fluids en cavitats.  
Comportament mecànic de roques salines. Fluència. Temperatura  
Convergència de cavitats en mines de sal  
Problemes acoblats termomecànics en formacions rocoses  
Aplicacions i exemples

**Dedicació:** 3h 30m  
Grup gran/Teoria: 3h 30m

### Tema 8. Altres aplicacions en enginyeria ambiental

**Descripció:**

Preses de terres i energia hidroelèctrica  
Geomembranes i geotèxtils per a la contenció de residus  
Preses de residus miners  
Residus bituminitzats  
Altres

**Dedicació:** 9h  
Grup gran/Teoria: 9h



### Pràctiques

**Descripció:**

En cada tema es realitzaran pràctiques relacionades amb tasques que poden implicar treball individual o en grup. Una part de les pràctiques serà en horari lectiu i una part serà de treball autònom.

**Dedicació:** 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

### Examen de conjunt

**Descripció:**

Hi haurà un examen de conjunt per confirmar els coneixements adquirits durant el desenvolupament de la assignatura.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La assignatura s'avaluarà mitjançant tasques que es podran realitzar parcialment a l'aula. Aquestes tasques s'entregaran a través de ATENEA i donaran lloc a un sistema d'avaluació continua.

La qualificació mitjana de totes les tasques suposarà una part majoritària de la nota final. Es realitzarà un examen de conjunt al final del quadrimestre el pes del qual a la nota final serà minoritari.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no es realitza alguna de les activitats d'avaluació continua en el període programat, es considerarà com a puntuació zero.

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Banks, D. An introduction to thermogeology: ground source heating and cooling [en línia]. 2nd ed. Wiley, 2012 [Consulta: 20/06/2024]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118447512>. ISBN 9780470670347.
- Vidal, R.; Olivella, S.; Saaltink, M.W.; Diaz-Maurin, F. "Heat storage efficiency, ground surface uplift and thermo-hydro-mechanical phenomena for high-temperature aquifer thermal energy storage". Geothermal Energy [en línia]. Volume 10, article number 23, (2022) [Consulta: 17/09/2024]. Disponible a: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40517-022-00233-3>.
- Vilarrasa, V.; Silva, O.; Carrera, J.; Olivella, S. "Liquid CO2 injection for geological storage in deep saline aquifers". International Journal of Greenhouse Gas Control [en línia]. Volume 14, May 2013, Pages 84-96 [Consulta: 17/09/2024]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750583613000315>.