

## Guia docent

### 2500023 - GECHISPSB1 - Hidrologia Superficial i Subterrània I

Última modificació: 25/07/2024

**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:** GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (Pla 2020). (Assignatura obligatòria).

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

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** FRANCISCO JAVIER SANCHEZ VILA

**Altres:** ALLEN BATEMAN PINZON, SANDRA MOLINERO GÓMEZ, MICHELE STARNONI, FRANCISCO JAVIER SANCHEZ VILA

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

---

**Específiques:**

14405. Coneixement dels conceptes bàsics d'hidrologia superficial i subterrània. (Mòdul comú a la branca Civil)

**Genèriques:**

14380. Capacitació científicotècnica per a l'exercici de la professió d'Enginyer Tècnic d'Obres Públiques i coneixement de les funcions d'assessoria, anàlisi, disseny, càlcul, projecte, construcció, manteniment, conservació i explotació.

14383. Capacitat per a projectar, inspeccionar i dirigir obres, en el seu àmbit.

14387. Capacitat per a realitzar estudis i dissenyar captacions d'aigües superficials o subterrànies, en el seu àmbit.

#### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura consta de 2 hores a la setmana de classes presencials a l'aula (grup gran) i 2 hores setmanals amb la meitat de l'estudiantat (grup mitjà).

Es dediquen a classes teòriques 2 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 2 hores (grup mitjà), a la resolució de problemes amb una major interacció amb l'estudiantat. Es realitzen exercicis pràctics per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Grup català: Els professors Sanchez i Molinero impartiran les seves classes en català (50% del curs). El professor Bateman les impartirà en castellà (50%).

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Coneixement sobre els conceptes aplicats d'hidrologia superficial i subterrània i capacitat per aplicar-los a problemes d'enginyeria.

- 1 Capacitat per realitzar un estudi de la modelació hidrològica d'una conca, així com dels aspectes de qualitat i gestió de recursos hídrics.
- 2 Capacitat per realitzar un estudi de modelització hidrogeològica en un aqüífer, així com el transport de contaminants incloent aspectes de qualitat i de gestió de recursos.

Proporcionar la capacitat de descriure en una conca hidrològica els processos físics associats i la seva quantificació, utilitzant a més una eina de tipus professional com és HEC-HMS. Principis bàsics sobre el flux d'aigua subterrània, així com el transport de soluts en el terreny incloent tant aspectes qualitius com quantitius. Llei de Darcy, llei de Fick, equació de flux i equació de transport de soluts en aqüífers. Hidràulica de pous.

Conèixer i quantificar tots els processos principals del cicle hidrològic superficial i subterrani integrats en la gestió dels recursos hídrics. Es presenten els principis físics que regeixen cada procés i es descriuen diverses opcions de quantificació dels mateixos, orientats al càlcul hidràulic i el disseny d'obres hidràuliques. Es reconeix la qualitat del recurs i la seva evolució.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores grup gran            | 30,0  | 20.00       |
| Hores activitats dirigides | 6,0   | 4.00        |
| Hores aprenentatge autònom | 84,0  | 56.00       |
| Hores grup mitjà           | 30,0  | 20.00       |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Gestió de Recursos Hídrics

#### Descripció:

Es planteja el cicle global de l'aigua des de la perspectiva de l'alumne. Amb una proposta interactiva, es fan aparèixer tots els aspectes del cicle hidrològic, però també els recursos no convencionals i la manera d'aprofitar els recursos i de preservar-los, des d'una vessant integradora.

Els alumnes plantejen els conceptes de bona praxis i s'exemplifiquen alguns exemples de mala praxis al món i es discuteix possibles alternatives

#### Objectius específics:

L'alumne aplica els seus coneixements previs a desenvolupar el cicle hidrològic global, visibilitzant les obres hidràuliques i els conceptes de reutilització amb una perspectiva enginyeril i una visió ambientalista

Veure com els coneixements que ja tenen els alumnes els permet plantejar solucions a problemes molt complexos d'abast mundial. La metodologia és proposar 4 problemes reals, 2 que són casos de mala praxis des del punt de vista de la hidro superficial, i 2 de la subterrània. Els alumnes treballen els casos en grups i proposen solucions.

#### Dedicació: 9h 36m

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

### Components de la hidrologia superficial

**Descripció:**

El cicle de l'aigua. Components: Riu, llacs, terreny. Processos de cicle. característiques de la conca. Conca hidrològica equilibrada. Característiques de l'hidrograf

**Dedicació:** 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

### Escolament

**Descripció:**

Mètodes de divisió hidrogràfica. Determinació de la corba de buidatge d'una conca. Mètodes de capacitat sobre a pista. Capacitat de mostra d'un canal. Determinació del coeficient de resistència al flux. Optimització de paràmetres. Estació hidromètrica. formació

**Dedicació:** 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

### Precipitació

**Descripció:**

Tipus de precipitació. Mesurar les precipitacions. Instruments per mesurar la pluja.

El radar meteorològic. Falten dades. El hietògraf.

Pluja sobre una zona. Mitjana aritmètica. Polígons de Thiessen

Mètode de les Isohietes. Mètode de la distància al quadrat invers. Corba de massa mitjana en una conca hidrogràfica.

Precipitacions

àrea de la corba de durada.

Corba de durada de la pluja d'àrea

Probabilitat. Assignació del període de retorn. Relació entre la intensitat durada i la freqüència (retorn període). Distribucions de probabilitat. Corbes IDF intensitat-durada-període de retorn.

**Dedicació:** 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

### Pluges de projecte

**Descripció:**

Coeficient d'escorrentia. Fórmula racional. Les isòcrones. Temps de concentració. exercici

El mètode racional. Exercicis

**Objectius específics:**

Explicar els tipus més usats de pluges de disseny o projecte, segons tipus de precipitacions en cada zona geogràfica

**Dedicació:** 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

### Infiltració

**Descripció:**

Concepte d'infiltració. El mètode d'infiltració SCS.

Condicions d'humitat antecedents.

Utilització del mètode SCS per determinar l'hidrograma d'escorrentia directa

**Dedicació:** 9h 36m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

### L'hidrograf unitari

**Descripció:**

Regionalització dels cabals. Mètode Myers. Mètode Francou-Rodier. El concepte d'hidrògraf unitari

Hidrògraf d'unitat sintètica. L'hidrograma del SCS. La corba S i la seva aplicació

Hidrògraf unitari.

**Dedicació:** 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

### Encaminament d'inundacions

**Descripció:**

Descripció d'una avinguda. Laminació d'un concepte d'inundació. Mètode de pols o propagació en embassaments. El Mètode Muskingum o canals de propagació.

**Dedicació:** 28h 48m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 16h 48m

### avaluació

**Dedicació:** 19h 12m

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 11h 12m

### sistemes aquífers

**Descripció:**

Moviment de l'aigua al subsòl. Es defineix aquífers i els seus tipus. Nivell frètic. Llei de Darcy. Conductivitat hidràulica i porositat.

**Dedicació:** 4h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 48m

### Equació de conservació i xarxes de flux

**Descripció:**

Es planteja l'equació del flux com a balanç de massa. Es defineixen condicions de contorn i inicials. Es resolen alguns exemples senzills però amb interès físic

Traçat de xarxes de flux; càlcul de descensos; balanç hídric; càlcul de temps de trànsit

**Objectius específics:**

Conèixer l'equació no com un ens teòric, sinó buscant la seva aplicabilitat a problemes hidrològics

Els alumnes aprenen a traçar xarxes de flux amb casos concrets i a fer els càlculs corresponents a balanç hídric a partir de les xarxes

**Dedicació:** 21h 36m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 12h 36m

### Hidràulica de captacions

**Descripció:**

Captacions en règim estacionari i transitori; problema invers: estimació de paràmetres: superposició; efectes de contorn (teoria de les imatges). Detalls constructius de pous

Resolució de problemes en classe de càlcul de descensos i estimació de paràmetres hidràulics

**Objectius específics:**

Estimar els efectes de bombament d'un pou sobre un aqüífer en diverses condicions de proximitat de altres pous o contorns; aprenen a estimar paràmetres hidràulics a partir d'assajos de bombament i entenen els detalls constructius d'un pou

**Dedicació:** 14h 23m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 8h 23m

### Qualitat i contaminació

**Descripció:**

Qualitat d'una aigua potable; hidroquímica; contaminació d'aqüífers; processos de transport de soluts

Resolució de problemes en classe d'hidroquímica i contaminació d'aqüífers

**Objectius específics:**

Avaluar una anàlisi química d'aigua; obtenir unes nocions d'hidroquímica que permetin avaluar els efectes de la contaminació de l'aqüífer i la seva possible evolució en l'espai i el temps

**Dedicació:** 12h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 7h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de fer la mitjana aritmètica de les qualificacions corresponents a la part d'hidrologia superficial i subterrània. La primera d'aquestes (superficial) es fa com a mitjana ponderada de 5 elements:

$$=0.05*(T1+T2+T3)+0.25*T4+0.6*E1$$

On T1, T2 i T3 son proves fetes a classe, T4 és un treball amb el codi HEC-HMS, i E1 és l'examen fet al primer parcial.

La nota de subterrània és la obtinguda en l'examen final.

Criteris de qualificació i d'admissió a la reavaluació: Els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària que s'hagin presentat regularment a les proves d'avaluació de l'assignatura suspesa tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el període fixat en el calendari acadèmic. No podran presentar-se a la prova de reavaluació d'una assignatura els estudiants que ja l'hagin superat ni els estudiants qualificats com a no presentats. La qualificació màxima en el cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0).

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Chow, V.T.; Maidment, D.R.; Mays, L.W. Hidrología aplicada. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill Interamericana, 1994. ISBN 9586001717.
- Freeze, R.A.; Cherry, J.A. Groundwater. Englewood Cliffs (N.J.): Prentice-Hall, 1979. ISBN 0133653129.

### Complementària:

- Brutsaert, W. Hydrology: an introduction. 2nd ed. Cambridge University Press, 2023. ISBN 9781107135277.
- Custodio, E.; Llamas, M.R. (eds.). Hidrología subterránea. 2a ed. corr. Barcelona: Omega, 2001. ISBN 8428204462.