



# Guia docent

## 390401 - CCE - Construccions i Càlcul d'Estructures

Última modificació: 03/06/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 745 - DEAB - Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA AGRÍCOLA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA AGROAMBIENTAL I DEL PAISATGE (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ALIMENTÀRIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE CIÈNCIES AGRONÒMIQUES (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

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

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** JOSEP CLARAMUNT BLANES

**Altres:**

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

#### Específiques:

- Enginyeria del medi rural: càlcul d'estructures i construcció.
- Enginyeria del medi rural: projectes tècnics.

#### Transversals:

- 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.

### METODOLOGIES DOCENTS

Aquesta assignatura té un contingut eminentment tècnic on la pràctica dels procediments utilitzats és bàsica. Per això les activitats més importants seran l'aprenentatge individual mitjançant exposicions teòriques dels mètodes, exercicis pràctics de procediments i problemes en format de resolució en paper i mitjançant qüestionaris Moodle i la resolució d'un projecte d'estructura. La planificació del curs permet plantejar un projecte d'estructura més o menys real que avançarà a les sessions pràctiques a mesura que s'assoleixin els diferents procediments de càlcul. Les exposicions teòriques tindran, en general, una durada inferior als 30 minuts, acabades les quals es plantejaran problemes, exercicis o qüestionaris Moodle que permetin l'aprenentatge correcte dels procediments. El projecte de curs es basa en el càlcul d'una part d'una estructura de nau industrial apta per a usos relacionats amb els estudis del Grau corresponent.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Un cop l'estudiant hagi superat l'assignatura haurà de ser capaç de determinar una tipologia estructural adequada a un projecte d'edificació agrònoma, analitzar el seu comportament resistent (tant manual com amb l'ajut de programes informàtics), dimensionar els seus elements estructurals (manualment o generant les seves pròpies eines informàtiques) i generar un document projectual que contingui els principals elements de la solució adoptada i que compleixi els requisits de la normativa actual.

### HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	40,0	26.67
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	20,0	13.33



Dedicació total: 150 h

## CONTINGUTS

### METODOLOGIA, PROCEDIMENT DE CàLCUL I NORMATIVA APLICABLE

**Descripció:**

Etapas del procés de càlcul d'una estructura  
Normativa de càlcul: CTE i EHE

**Activitats vinculades:**

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica  
Activitat 2: Proves individuals d'avaluació

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 2h  
Aprenentatge autònom: 6h

### MODELITZACIÓ ESTRUCTURAL

**Descripció:**

Tipologia i organització estructural  
Acer: característiques i productes per a estructures i armat de formigó.  
Formigó: característiques i especificacions  
Càlcul d'accions en la edificació

**Activitats vinculades:**

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica:  
Activitat 2: Proves individuals d'avaluació  
Activitat 3: Qüestionaris Moodle  
Activitat 4: Projecte d'estructura

**Dedicació:** 36h

Grup gran/Teoria: 10h  
Grup petit/Laboratori: 6h  
Aprenentatge autònom: 20h

### ANÀLISI D'ESTRUCTURES

**Descripció:**

Introducció al càlcul matricial d'estructures de barres: aplicació a models informàtics  
Anàlisi de pòrtics per ordinador. Introducció de dades al programa  
Interpretació de resultats

**Activitats vinculades:**

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica:  
Activitat 2: Proves individuals d'avaluació  
Activitat 3: Projecte d'estructura

**Dedicació:** 26h

Grup gran/Teoria: 8h  
Grup petit/Laboratori: 4h  
Aprenentatge autònom: 14h



### COMPROVACIÓ DELS ESTATS LÍMITS DE SERVEI

**Descripció:**

Determinació dels valors límits de deformació

Comprovació de l'estat límit de servei de deformació en estructures d'acer

Comprovació de l'estat límit de servei de deformació en estructures de formigó. Taules de cantells límits i mètode simplificat.

**Activitats vinculades:**

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica:

Activitat 2: Proves individuals d'avaluació

Activitat 3: Projecte d'estructura

**Dedicació:** 16h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

### COMPROVACIÓ DELS ESTATS LÍMITS ÚLTIMS

**Descripció:**

Dimensionat de barres d'acer

Dimensionat de barres de formigó

Projecte d'armat d'elements constructius

**Activitats vinculades:**

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica:

Activitat 2: Proves individuals d'avaluació

Activitat 3: Qüestionaris Moodle

Activitat 4: Projecte d'estructura

**Dedicació:** 64h

Grup gran/Teoria: 16h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 40h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: CLASSES D'EXPLICACIÓ TEÒRICA

**Descripció:**

Classe d'explicació teòrica que segueix un recorregut temàtic segons el procediment habitual de comprovació d'una estructura. La durada de cada unitat no excedeix, en general, dels 30 minuts. Al final de cada unitat es planteja un exemple relacionat amb el tema.

**Dedicació:** 80h

Grup gran/Teoria: 38h

Aprenentatge autònom: 42h

#### ACTIVITAT 4: PROJECTE D'ESTRUCTURA

**Descripció:**

La millor manera d'assolir els coneixements necessaris per comprovar una estructura és plantejar el projecte de l'estructura d'una edificació més o menys real i comprovar-ne la idoneïtat. L'exercici es defineix de forma paramètrica per que cada grup de 3 o 4 estudiants tingui una estructura única i personalitzada. La pràctica es desenvolupa per temes al llarg de tot el quadrimestre i s'avalua evolutivament a cada sessió de pràctiques en grup petit, de manera que els estudiants puguin recuperar resultats no adequats. Aquest projecte es valorarà pel resultat final obtingut i el professor donarà una nota per a la pràctica ( $N_p$ ) que es repartirà proporcionalment als resultats de les proves teòriques dels membres del grup. Si l'estudiant de millor nota teòrica del grup té un  $N_{tmax}$  i la nota individual d'un membre del grup és un  $N_t$ , la seva nota de pràctiques  $N_2$  serà:  $N_2 = (N_t / N_{tmax}) * N_p$ . El lliurament de la pràctica és imprescindible per aprovar l'assignatura.

**Objectius específics:**

Aquesta activitat pretén que els estudiants segueixin i posin en ordre i connexió les diferents etapes del procés de comprovació d'una estructura aplicant els coneixements adquirits de manera aïllada a la resta d'activitats.

**Material:**

Enunciat de la pràctica.

**Lliurament:**

El projecte estarà format per una sèrie de documents digitals que incorporaran els diferents apartats del procediment de càlcul i estaran redactats segons el que estableix el CTE.

Com a mínim caldrà presentar:

- Estat de càrregues
- Transmissió d'accions
- Taula d'hipòtesis de càlcul del projecte d'estructura
- Dibuix de l'estructura i la seva discretització
- Arxiu de dades del programa informàtic d'anàlisi
- Dibuix dels diagrames d'esforços i taula de resultats desfavorables
- Taules de resultats de les comprovacions dels estats límits de servei i últims de trencament de secció i de barra
- Full Excel amb la formulació utilitzada per a la comprovació dels estats límits
- Esquema del dimensionat dels elements d'acer
- Dibuix de l'esquema d'armat longitudinal i transversal d'un element de formigó armat

El projecte representa un 40% de la nota total de l'assignatura

**Dedicació:** 58h

Grup petit/Laboratori: 18h

Aprenentatge autònom: 40h

### ACTIVITAT 3: QÜESTIONARIS MOODLE

**Descripció:**

Els qüestionaris Moodle són conjunts de preguntes individualitzades sobre el tema de materials (hi ha un qüestionari pel material Acer i un altre pel material Formigó). Els qüestionaris serviran per a l'avaluació dels temes de materials i tindran lloc durant les sessions de grup petit en aula informàtica. El resultat final de l'avaluació correspon a la nota N3 que serà la mitjana aritmètica dels dos qüestionaris.

**Objectius específics:**

Els qüestionaris Moodle estan dissenyats per exercitar qüestions bàsiques i instrumentals però primordials per poder aconseguir l'aprenentatge adequat dels diferents continguts de l'assignatura. L'objectiu és donar una visió conjunta de les característiques i aplicacions dels materials de construcció per a estructures.

**Material:**

Qüestionaris Moodle. Videos de suport.

**Lliurament:**

Aquesta activitat s'avalua a través de la plataforma Atenea.

**Dedicació:** 10h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

### ACTIVITAT 2: PROVES INDIVIDUALS D'AVUACIÓ

**Descripció:**

Es faran dues proves individuals, una a mig quadrimestre i un altre al final del quadrimestre. La primera prova incorpora els continguts dels apartats 1,2 i 3. La del final de quadrimestre comprèn els continguts dels apartats 1, 2, 3, 4 i 5, cosa que permet recuperar les notes dels apartats 1,2 i 3 de la primera prova.

Cada part quedarà avaluada de manera individual. La mitjana ponderada de cada part determina el valor de la nota N1

**Objectius específics:**

Valorar l'assoliment dels objectius d'aprenentatge corresponents als continguts 1 a 5 quant a la mecànica del procediment de comprovació d'una estructura.

**Material:**

Enunciat de cada part i formulari necessari. L'estudiant només portarà els estris d'escriptura i càlcul.

**Lliurament:**

L'enunciat indicarà la manera de lliurar la documentació en funció del tema (redacció, taules, resultats o gràfics). Amb la nota màxima de cada part en les dues proves, el percentatge respecte el total de l'assignatura serà del 50%.

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Aquesta assignatura no es pot superar mitjançant un examen final ja que la presentació del projecte és obligatòria.

La nota final (Nfinal) s'obté a partir del següent polinomi:

N1, N2 i N3 són les notes corresponents a les activitats 2, 4 i 3

$N_{\text{final}} = 0,1N3 + 0,50N1 + 0,40N2$



## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Amb excepció del Projecte d'estructura, la resta d'activitats avaluable són individuals. No presentar alguna de les activitats suposa que la seva nota és un 0.

El projecte s'ha de lliurar dins del termini establert i sempre abans de l'examen final. Els retards en els lliuraments poden comportar una penalització en la nota si així ho estableix el mateix enunciat.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Argüelles Álvarez, Ramón. Estructuras de acero. 2a ed. Madrid: Bellisco, 2005. ISBN 9788496486539.
- Engel, Heino. Sistemas de estructuras = Sistemas estruturais. Barcelona: Gustavo Gili, 2001. ISBN 8425218004.
- Navés Viñas, Francesc; Llorens Sulivera, Miquel. Càlcul d'estructures [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1995 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36691>. ISBN 8476535031.
- Moya i Ferrer, Lluís. Anàlisi matricial de estructures de barres [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1995 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36289>. ISBN 847653566X.
- Monfort Lleó, José. Estructuras metálicas para edificación : adaptado al CTE. Valencia: Editorial de la UPV, DL 2006. ISBN 8483630214.
- Torroja, Eduardo. Razón y ser de los tipos estructurales. 10ª ed. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja", 2000. ISBN 8400079809.
- Jiménez Montoya, P. Hormigón armado [en línia]. Gustavo Gili, [Consulta: 16/07/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3209549>. ISBN 9788425223075.

## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- Videos de classe. Conjunt de videos i tutorials de l'assignatura

### Material informàtic:

- Programari específic. WinEVA, HormiWin

### Enllaç web:

- Norma CTE. <http://www.codigotecnico.org>- Norma EHE. [http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/ORGANOS\\_COLEGIADOS/CPH/instrucciones/](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPH/instrucciones/)

### Altres recursos:

- Apunts de l'assignatura

### Webs:

- [http://www.kingspanstructural.com/insight\\_flash.htm](http://www.kingspanstructural.com/insight_flash.htm) />- [http://www.constructalia.com/es\\_ES/index.jsp](http://www.constructalia.com/es_ES/index.jsp) />- <http://www.condesa.com/inicio.html>