



# Guia docent

## 320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

Última modificació: 19/04/2023

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 9.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Ernest Bernat Masó

**Altres:**

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Es necessari el coneixement de les matèries de Resistència de Materials i Elasticitat

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

---

**Específiques:**

1. MEC: Coneixements i capacitats per al càlcul i disseny d'estructures i construccions industrials

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura s'organitza en:

- Classes de teoria, on es desenvolupen els conceptes teòrics. Tenen lloc a l'aula utilitzant el model expositiu i fent us de la pissarra i presentacions amb ordinador.
- Classes de problemes, on s'apliquen els coneixements teòrics en la resolució d'exemples pràctics. Tenen lloc a l'aula en grups més reduïts que les classes de teoria.
- Activitats, on es resolen diferents aspectes tractats a l'assignatura. Es realitzen de forma individual o en grup, de forma presencial o no presencial.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura té dues parts que es combinen al llarg del curs:

Primera part: càlcul d'estructures:

- Representar estructures de barres amb la simbologia habitual i identificar les condicions de contorn i de càrrega.
- Escriure la llei analítica de distribució d'esforços axils, tallants, flectors i torsors al llarg d'una estructura de barres.
- Calcular los moviments (desplaçaments i girs) de qualsevol punt d'una estructura de barres mitjançant teoremes energètics (Castigliano) i la formulació de Navier-Bresse.
- Calcular las reacciones en els recolzaments d'estructures externament hiperestàtiques mitjançant el mètode de compatibilitat i el mètode d'equilibri.
- Calcular estructures utilitzant el mètode matricial

Segona part: construcció industrial:

- Enumerar i descriure les diferents parts del procés d'execució d'un edifici industrial i les figures laborals que pot desenvolupar un enginyer en el mateix.
- Dissenyar l'estructura d'un edifici industrial. Identificar i descriure les diferents tipologies de pòrtics més habituals i els elements estructurals que els componen.
- Dimensionar i/o comprovar tensionalment els elements estructurals d'un edifici industrial (estructures metàl·liques) d'acord amb la normativa vigent. Us de càlcul plàstic i consideració d'inestabilitats.
- Analitzar i interpretar la documentació d'us habitual pel dimensionat d'elements estructurals (normatives, promptuaris,...).

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Típus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	30,0	13.33
Hores aprenentatge autònom	135,0	60.00
Hores grup gran	60,0	26.67

**Dedicació total:** 225 h

## CONTINGUTS

### Tema 01: Coneixements previs

**Descripció:**

- a) Repàs d'elasticitat i resistència de materials.
- b) Repàs de característiques geomètriques de seccions planes.
- c) Repàs de càlcul de tensions en seccions planes.
- d) Repàs de càlcul de lleis d'esforços i moviments.

**Dedicació:** 9h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 5h

### Tema 02: Diseny i execució d'un edifici industrial

**Descripció:**

- a) Etapes del procés constructiu d'un edifici industrial.
- b) L'enginyer a la construcció.
- c) Normatives

**Dedicació:** 7h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

### Tema 03: Urbanisme

**Descripció:**

- a) Ordenació del territori
- b) Normatives urbanístiques.

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 5h

### Tema 04: Tipologia d'un edifici industrial.

**Descripció:**

- a) Vocabulari i terminologia.
- b) Funcions estructurals.
- c) Tipologies de pòrtics.
- d) Perfilaria metàl·lica.
- e) Criteris de pedimensionament.

**Dedicació:** 7h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

### Tema 05: Introducció a les estructures metàl·liques.

**Descripció:**

- a) Les estructures metàl·liques: avantatges i inconvenients.
- b) Fases de la construcció.
- c) El material: l'acer.

**Dedicació:** 12h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

### Tema 06: Projecte i càlcul d'estructures d'acer.

**Descripció:**

- a) Generalitats.
- b) Bases de projecte: classes d'execució.
- c) Mètode dels estats límit.
- d) Accions.

**Dedicació:** 19h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 12h



### Tema 07: Càlcul de moviments

**Descripció:**

- a) Fórmules de Navier.
- b) Teoremes de Castigliano

**Dedicació:** 25h

Grup gran/Teoria: 7h  
Grup mitjà/Pràctiques: 6h  
Aprenentatge autònom: 12h

### Tema 08: Càlcul de reaccions hiperestàtiques

**Descripció:**

- a) Bases dels mètodes.
- b) Càlcul de estructures hiperestàtiques unidimensional mitjançant el mètode de compatibilitat.
- c) Càlcul de estructures hiperestàtiques bidimensionals mitjançant el mètode de compatibilitat.
- d) Càlcul de estructures hiperestàtiques unidimensional mitjançant el mètode de l'equilibri.
- e) Càlcul de estructures hiperestàtiques bidimensionals mitjançant el mètode de l'equilibri.

**Activitats vinculades:**

**Dedicació:** 26h

Grup gran/Teoria: 10h  
Grup mitjà/Pràctiques: 4h  
Aprenentatge autònom: 12h

### Tema 09: Estat Límit de Servei (ELS)

**Descripció:**

- a) Bases.
- b) Deformacions verticals.
- c) Deformacions horitzontals.

**Dedicació:** 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h  
Aprenentatge autònom: 5h

### Tema 10: Estat Límit Últim (ELU).

**Descripció:**

- a) Concepte de ròtula plàstica.
- b) Vinclament i abonyegament.
- c) Classificació de seccions
- d) Resistència de les seccions.

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 10h  
Grup mitjà/Pràctiques: 4h  
Aprenentatge autònom: 21h



### Tema 11: Vinclament de peces prismàtiques.

**Descripció:**

- a) Concepte de longitud de vinclament.
- b) Peces reals.
- c) Tractament normatiu.
- d) Metodologia.

**Dedicació:** 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

### Tema 12: Disseny i comprovació estructural

**Descripció:**

- a) Integració de la comprovació d'ELS i ELU
- b) Comparativa de l'anàlisi elàstic i plàstic
- c) Influència del vinclament en el disseny

**Dedicació:** 21h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 16h

### Tema 13: Mètode matricial

**Descripció:**

- a) Matriu de rigidesa
- b) Connectivitat
- c) Condicions de contorn globals
- d) Condicions de contorn locals
- e) Altres condicions de contorn (elàstiques, tèrmiques)
- f) Articulacions internes

**Dedicació:** 30h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 16h

### Tema 14: Estructures prefabricades de formigó

**Descripció:**

- a) Descripció de les estructures prefabricades de formigó
- b) Sistemes de prefabricació
- c) Avaluació del sistema prefabricat

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 3h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

L'avaluació de l'adquisició de coneixements es realitzarà:

- 1r examen (N.E.1): 25%
- 2n examen (N.E.2): 35%
- Activitats Classe (N.P.): 20%
- Activitats fora de l'aula (N.A.C.): 20%

- Nota final (N.F.):

$$N.F. = 0,25*N.E.1 + 0,35*N.E.2 + 0,20*N.P. + 0,20*N.A.C.$$

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

- Depenen del cas, les activitats es portaran a terme de manera individual o en grup.
- Las activitats desenvolupades a classe s'hauran de realitzar en el temps proporcionat.
- Las activitats fora de l'aula s'hauran d'entregar en el termini indicat en los corresponents enunciats.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Cervera Ruiz, M.; Blanco Díaz, E. Fundamentos de resistencia de materiales y cálculo de estructuras. 2ª ed. Barcelona: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Catalunya, 1995. ISBN 8460092313.
- Cervera Ruiz, M.; Blanco Díaz, E. Mecánica de estructuras [en línia]. 2ª ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36196>. ISBN 848301517X.
- Arnedo Pena, A. Naves industriales con acero. Madrid: Asociación para la Promoción Técnica del Acero, 2009. ISBN 9788469222744.
- Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas. Vol. 2, La pieza aislada: inestabilidad. 2ª ed. Madrid: la Escuela, 1991. ISBN 8486957095.
- Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas. Vol. 1, La pieza aislada: flexión, torsión. 2ª ed. Madrid: la Escuela, 1991.

### Complementària:

- Miquel Canet, Juan. Cálculo de estructuras [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2000 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36158>. ISBN 8483013983.
- Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas: uniones. Madrid: la Escuela, 1988. ISBN 8486957648.
- Argüelles López, R. [et al.]. Estructuras de acero. Vol. 1, Cálculo, norma básica y eurocódigo. Madrid: Bellisco, 1999. ISBN 8493000280.
- Argüelles Álvarez, R. La estructura metálica hoy. 2ª ed. Madrid: Bellisco, 1975-1993. ISBN 8460056724.
- Manual para el cálculo de estructuras metálicas: prontuario ENSIDESA. 7ª ed. Madrid: ENSIDESA, 1990. ISBN 8487405053.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Perfil Celsa és un programa que proporciona l'accés i la gestió d'un promptuari de perfils d'acer laminat en calent suministrats per CELSA-Compañía Española de Laminación, S.L.

<http://www.celsa.com/Productos.mvc/PerfilesComercial?=#Prontuario> />

El Promptuari Informàtic d'Estructures Metàl·liques i Mixtes és una eina de lliure distribució per a l'anàlisi, càlcul i disseny d'estructures metàl·liques i mixtes.

<https://goo.gl/Fvktuh> />

La Instrucció d'acer estructural (EAE) té per objecte establir els requisits que han de complir les estructures executades en acer,



relatives a seguretat estructural, seguretat en cas d'incendi i protecció del medi ambient, i aportar un procediment per poder complir-los i que afecta al projecte, l'execució i el control de les estructures d'acer; tot això amb l'objectiu final, en el marc de la fiabilitat estructural que estableixen els Eurocodis estructurals, d'aconseguir l'adequada seguretat de les mateixes.

<https://goo.gl/cZlu0y> />

El Document Bàsic (DB) té per objecte establir regles i procediments que permetin complir les exigències bàsiques de seguretat estructural.

<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DBSE-AE.pdf>