# Guia docent
# 295920 - ASIE - Sostenibilitat Aplicada a l'Enginyeria

**Última modificació:** 25/06/2026

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
**Unitat que imparteix:** 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

**Titulació:**
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

## PROFESSORAT

**Professorat responsable:** SERGI VINARDELL CRUAÑAS

**Altres:**
Primer quadrimestre:
CESAR ALBERTO VALDERRAMA ANGEL - Grup: M1
SERGI VINARDELL CRUAÑAS - Grup: M1

Segon quadrimestre:
SERGI VINARDELL CRUAÑAS - Grup: M1

## METODOLOGIES DOCENTS

El curs combinarà classes teòriques amb exercicis pràctics, així com estudis de casos que s'analitzaran i es resoldran en grup. Concretament, al llarg del curs es duran a terme les activitats següents:

1. Classes teòriques, sessions participatives i sessions de resolució de problemes
2. Estudis de casos
3. Projecte
4. Examen final

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Al final del curs, l'estudiant serà capaç de:

• Demostrar un bon coneixement i comprensió de les eines utilitzades per a l'anàlisi de la sostenibilitat, amb èmfasi en l'avaluació del cicle de vida, la petjada de carboni i l'avaluació de costos.
• Avaluar la viabilitat tecnològica, ambiental i econòmica d'un sistema des de la perspectiva del cicle de vida.
• Identificar tecnologies sostenibles de generació d'energia, sistemes eficients d'emmagatzematge d'energia i materials crítics necessaris per a la transició energètica.
• Distingir entre diferents solucions de valorització de residus i de generació d'energia per promoure una gestió circular i sostenible dels residus.
• Aplicar tecnologies baixes en carboni i desfossilitzades en processos industrials.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus | Hores | Percentatge |
|---|---|---|
| Hores grup gran | 36,0 | 24.00 |
| Hores grup petit | 24,0 | 16.00 |
| Hores aprenentatge autònom | 90,0 | 60.00 |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Marc General

**Descripció:**
1. Definició i principis de la sostenibilitat. Característiques i evolució de la preocupació pel clima i dels instruments relacionats amb les polítiques climàtiques. Principals polítiques climàtiques de la UE. Pressions ambientals i l'equació IPAT. Descripció de solucions sostenibles en línia amb les polítiques climàtiques de la UE.

**Activitats vinculades:**
Resolució de problemes relacionats amb el contingut del tema.

**Dedicació:** 6h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 1h
Aprenentatge autònom: 3h

### Sostenibilitat en una Perspectiva i Abast Global

**Descripció:**
2. Marc general i pensament econòmic dominant. Límits planetaris. Creixement econòmic i creixement verd. Desvinculació entre creixement i impacte ambiental. Introducció als models econòmics heterodoxos i de postcreixement.

**Activitats vinculades:**
Resolució de problemes relacionats amb el contingut del tema.

**Dedicació:** 10h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 4h

## Avaluació de la Sostenibilitat

**Descripció:**
3.1. Anàlisi de cicle de vida (ACV):
Marc teòric i aplicacions. Etapes de l'ACV. Definició de l'objectiu i l'abast. ACV atribucional i conseqüencial. Anàlisi de l'inventari. Multifuncionalitat: assignació i expansió del sistema. Avaluació d'impacte. Programes i bases de dades d'ACV. Metodologia pel càlcul de la petjada de carboni.

3.2. Anàlisi de cicle de costos (ACC):
Conceptes clau. Valor temporal dels diners i anàlisi cost-benefici. Metodologia del ACC. Marc de treball per a un ACC.

3.3. Anàlisi social del cicle de vida (S-ACV):
Marc general. Metodologia S-ACV. Categories d'agents implicats. Subcategories d'impacte. Avaluació d'impactes socials del cicle de vida. Base de dades PSILCA.

**Activitats vinculades:**
Resolució de problemes relacionats amb el contingut del tema.
Projecte.

**Dedicació:** 68h
Grup gran/Teoria: 12h
Grup petit/Laboratori: 12h
Aprenentatge autònom: 44h

## Sistemes d'Energia Sostenible

**Descripció:**
4.1. Sistemes d'Energia Renovable:
Context general. Energia solar fotovoltaica. Energia solar tèrmica. Energia eòlica: sistemes onshore i offshore. Energia hidràulica. Energia geotèrmica.

4.2. Emmagatzematge d'Energia i Hidrogen:
Marc regulador. Emmagatzematge d'energia per assolir els objectius nacionals i europeus d'energies renovables. Sistemes d'emmagatzematge d'energia amb bateries i bateries de liti. Central hidroelèctrica reversible. Power-to-X. Producció d'hidrogen renovable. Vies d'aplicació de l'hidrogen (Hydrogen-to-X).

4.3. Materials crítics i la seva cadena de subministrament:
Context general de la UE. Materials crítics: característiques i subministrament global. Llista de materials crítics de la UE. Metodologies d'avaluació de la criticitat. Materials crítics per a bateries de ions de liti, energia solar fotovoltaica i turbines eòliques. Resiliència de la cadena de subministrament.

**Activitats vinculades:**
Resolució de problemes relacionats amb el contingut del tema.
Estudi de cas 1.

**Dedicació:** 30h
Grup gran/Teoria: 8h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 18h

## Valorització de Residus i Economia Circular

**Descripció:**
5.1. Introducció a l'economia circular:
Definició i principis. Característiques clau i factors facilitadors d'una economia circular. Estratègies d'economia circular. Beneficis de recursos, ambientals, econòmics i socials de l'economia circular. L'economia circular en el context europeu i global. Pacte Verd Europeu. Pla d'Acció d'Economia Circular de la UE.

5.2. Mineria urbana:
Context general. L'ús creixent de matèries primeres minerals. Mineria urbana. Residus electrònics i residus d'aparells elèctrics i electrònics. Taxes de reciclatge al final de la vida útil dels metalls. Caracterització de la mina urbana. Reptes de la mineria urbana.

5.3. Circularitat de l'aigua:
Recursos hídrics globals. El cicle de l'aigua creat per l'home. L'aigua i l'economia circular. Opcions tecnològiques per a millorar la circularitat de l'aigua. Exemples i oportunitats. Quantificació de l'empremta hídrica.

5.4. Residus a energia (Waste-to-Energy):
Introducció a la conversió de residus en energia (WtE). La conversió de WtE en el marc de la Política d'Economia Circular i la perspectiva de la UE. Opcions tecnològiques de WtE. Tractament tèrmic de residus sòlids urbans (RSU) mitjançant piròlisi i gasificació. De residu a bioenergia: digestió anaeròbica. Incineració de residus sòlids urbans. Impactes ambientals de les plantes de conversió de WtE.

**Activitats vinculades:**
Resolució de problemes relacionats amb el contingut del tema.
Estudi de cas 2.

**Dedicació:** 30h
Grup gran/Teoria: 8h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 18h

## Processos Industrials Sostenibles

**Descripció:**
6. Introducció a la sostenibilitat industrial. Marc regulador. Sistema de comerç de drets d'emissió de la Unió Europea (EU ETS). Factors claus per a la descarbonització dels processos industrials. Exemples rellevants en l'àmbit industrial.

**Activitats vinculades:**
Resolució de problemes relacionats amb el contingut del tema.

**Dedicació:** 6h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 1h
Aprenentatge autònom: 3h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

1. L'avaluació inclourà dos estudis de cas i una tasca de projecte. Totes aquestes activitats es realitzaran en grup.
2. L'avaluació també inclourà exercicis pràctics curts relacionats amb el contingut de l'assignatura.
3. Hi haurà un examen final dissenyat per avaluar els objectius d'aprenentatge assolits per l'estudiant. Consistirà en preguntes teòriques i exercicis de resolució de problemes.

La nota final es calcularà amb la fórmula següent:

Nota final = FEX*0.40+CS*0.20+PRO*0.30+PE*0.10

FEX: Examen final
CS: Estudis de casos
PRO: Projecte
PE: Exercicis pràctics

L'assignatura no té examen de reavaluació.

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**
- Reddy, Krishna R.; Cameselle, Claudio; Adams, Jeffrey A. Sustainable engineering : drivers, metrics, tools, and applications. Wiley, 2019. ISBN 9781119493938.
- Hunkeler, David; Lichtenvort, Kerstin ; Rebitzer, Gerard. Environmental life cycle costing [en línia]. Pensacola, Fla: CRC Press, 2008 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=570462. ISBN 9780429140440.
- ISO 14040:2006. Environmental management - life cycle assessment - principles and framework. International Standards Organization, 2006.
- ISO 14044:2006. Environmental management - life cycle assessment - requirements and guidelines. International Standards Organization, 2006.
- Jackson, Tim. Prosperity without growth: economics for a finite planet. Routledge, 2009. ISBN 9781844078943.
- Klinghoffer, Naomi B.; Castaldi, Marco J. Waste to energy conversion technology [en línia]. Oxford: Elsevier Science & Technology, 2013 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1574937. ISBN 9780857096364.
- Guidelines for social life cycle assessment of products and organisations [en línia]. United Nations Environment Programme, 2020 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/01/Guidelines-for-Social-Life-Cycle-Assessment-of-Products-and-Organizations-2020-22.1.21sml.pdf.
- Yang, Peter. Renewable energy : challenges and solutions [en línia]. Cham: Springer International Publishing, 2024 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-031-49125-2. ISBN 9783031491252.

## RECURSOS

**Altres recursos:**
Altres recursos seran proporcionats pel professorat durant el desenvolupament del curs mitjançant la plataforma ATENEA.