

## Guia docent

### 230991 - BKCHAIN - Blockchain

Última modificació: 24/03/2026

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 744 - ENTEL - Departament d'Enginyeria Telemàtica.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura optativa).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN CIBERSEGURETAT (Pla 2020). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2026      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Anglès

#### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** JOSE LUIS MUÑOZ TAPIA

**Altres:** Primer quadrimestre:  
JOSE LUIS MUÑOZ TAPIA - 11, 13  
MIGUEL SORIANO IBAÑEZ - 11, 13

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

##### Específiques:

CE15. Capacitat per a la integració de tecnologies i sistemes propis de la Enginyeria de Telecomunicació, amb caràcter generalista, i en contextos més amplis i multidisciplinaris com per exemple en bio-enginyeria, conversió fotovoltaica, nanotecnologia o telemedicina.

##### Transversals:

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT5. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

#### METODOLOGIES DOCENTS

Classes magistrals intercalant pràctiques.

#### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Comprendre els conceptes i els objectius de disseny de les criptomonedes digitals.  
Comprendre els diferents tipus i implementacions d'algoritmes de consens.  
Comprendre el funcionament dels sistemes blockchain en les seves principals variants.  
Comprendre els contractes intel·ligents.

#### HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,0	10.40
Hores aprenentatge autònom	86,0	68.80
Hores grup gran	26,0	20.80



Dedicació total: 125 h

## CONTINGUTS

### Monedes digitals centralitzades

**Descripció:**

Monedes digitals centralitzades

**Objectius específics:**

El problema de la doble despesa.  
Signatures a cegues.  
Sistemes de pagament anònims amb llibre major centralitzat.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### Descentralització

**Descripció:**

Descentralització

**Objectius específics:**

Introducció i motivació de la descentralització.  
Replicació d'estats versus replicació de màquines d'estats.  
Protocols de consens.  
Sistemes Fail-Stop i Bizantins.  
Xarxes síncrones i asíncrones.  
L'algoritme fiable, replicat, redundat i tolerant a falles (RAFT).  
L'algoritme Practical Byzantine Fault Tolerant (PBFT).

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 5h

### Blockchain i Prova de Treball (PoW)

**Descripció:**

Blockchain i Prova de Treball (PoW)

**Objectius específics:**

Atacs sybil i consens amb Proof of Work (POW).  
La cadena de blocs.  
Verificació de transaccions.  
Atacs a POW.  
Piscines mineres.  
Mineria amb circuits integrats d'aplicació específica (ASIC).  
Governança i bifurcacions.

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 6h



## Proof of Stake (PoS)

**Descripció:**

Proof of Stake (PoS)

**Objectius específics:**

Principis de staking.  
Tipus de xarxes PoS.  
Distribució de l'stake  
PoS de cadena i PoS de base bizantina.  
Temps de bloc.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## Coin-based Ledgers

**Descripció:**

Coin-based Ledgers

**Objectius específics:**

Unspent Transaction Outputs (UTXOs).  
Introducció a Bitcoin.  
Bitcoin's script.  
Wallets and Hierarchical Deterministic (HD) wallets.

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 6h

## Balance-based ledgers

**Descripció:**

Balance-based ledgers

**Objectius específics:**

Principis bàsics dels llibres comptables basats en l'equilibri.  
Atacs i contramesures als llibres comptables basats en l'equilibri.  
Introducció a Ethereum.  
Simulació d'una cadena de blocs d'Ethereum.

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 6h

## Smart contracts

**Descripció:**

Smart contracts

**Objectius específics:**

Introducció a la programació de contractes intel·ligents.  
Teoria bàsica de jocs aplicada als contractes intel·ligents.  
Estudi de casos d'ús: compra remota, tokenització, Ofertes inicials de monedes (ICO).

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 6h



## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

35% de prova parcial i preguntes.

Laboratori del 25%

40% Treball final

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Narayanan, A.; Bonneau, J.; Felten, E.; Miller, A.; Goldfeder, S. Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. Princeton: Princeton University Press, 2016. ISBN 9780691171692.

- Solorio, Kevin; Kanna, Randall; Hoover, David H. Hands-on smart contract development with solidity and ethereum: from fundamentals to deployment [en línia]. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2020 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5984595>. ISBN 9781492045236.

- Rosenbaum, Kalle. Grokking bitcoin [en línia]. Shelter Island, New York: Manning Publications, 2019 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=6642506>. ISBN 9781638355977.

- Antonopoulos, Andreas M. Mastering bitcoin [en línia]. 2nd. ed. Beijing: O'Reilly Media, 2017 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=4875878>. ISBN 9781491954362.