



## Guía docente

### 230991 - BKCHAIN - Blockchain

Última modificación: 11/04/2025

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

**Unidad que imparte:** 744 - ENTEL - Departamento de Ingeniería Telemática.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019).  
(Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDAD (Plan 2020). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Inglés

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** JOSE LUIS MUÑOZ TAPIA

**Otros:** Primer cuatrimestre:  
JOSE LUIS MUÑOZ TAPIA - 11, 13  
MIGUEL SORIANO IBÁÑEZ - 11, 13

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

CE15. Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

### Transversales:

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales intercalando prácticas.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Comprender los conceptos y los objetivos de diseño de las criptomonedas digitales.  
Comprender los diferentes tipos e implementaciones de algoritmos de consenso.  
Comprender el funcionamiento de los sistemas blockchain en sus principales variantes.  
Comprender los contratos inteligentes.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80
Horas grupo grande	26,0	20.80
Horas grupo pequeño	13,0	10.40

**Dedicación total:** 125 h

## CONTENIDOS

### Monedas digitales centralizadas

**Descripción:**

Monedas digitales centralizadas

**Objetivos específicos:**

El problema del doble gasto.

Firmas ciegas.

Sistemas de pago anónimos con libro mayor centralizado.

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

### Descentralización

**Descripción:**

Descentralización

**Objetivos específicos:**

Introducción y motivación de la descentralización.

Replicación de estados versus replicación de máquinas de estados.

Protocolos de consenso.

Sistemas Fail-Stop y Bizantinos.

Redes síncronas y asíncronas.

El algoritmo confiable, replicado, redundante y tolerante a fallas (RAFT).

El algoritmo Practical Byzantine Fault Tolerant (PBFT).

**Dedicación:** 5h

Grupo grande/Teoría: 5h



### Blockchain y prueba de trabajo (PoW)

**Descripción:**

Blockchain y prueba de trabajo (PoW)

**Objetivos específicos:**

Ataques sybil y consenso con Proof of Work (PoW).  
La cadena de bloques.  
Verificación de transacciones.  
Ataques a PoW.  
Piscinas mineras.  
Minería con circuitos integrados de aplicación específica (ASIC).  
Gobernanza y bifurcaciones.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h

### Proof of Stake (PoS)

**Descripción:**

Proof of Stake (PoS)

**Objetivos específicos:**

Principios de staking.  
Tipos de redes PoS.  
Distribución del stake  
PoS de cadena y PoS de base bizantina.  
Tiempo de bloque.

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

### Coin-based Ledgers

**Descripción:**

Coin-based Ledgers

**Objetivos específicos:**

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

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h



### Balance-based ledgers

**Descripción:**

Balance-based ledgers

**Objetivos específicos:**

Principios básicos de los libros de contabilidad basados en saldos.  
Ataques y contramedidas a libros contables basados en saldos.

Introducción a Ethereum.

Simulación de una cadena de bloques Ethereum.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h

### Smart contracts

**Descripción:**

Smart contracts

**Objetivos específicos:**

Introducción a la programación de contratos inteligentes.  
Teoría básica de juegos aplicada a contratos inteligentes.  
Estudio de casos de uso: compra remota, tokenización, Ofertas Iniciales de Monedas (ICOs).

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

35% prueba parcial y preguntas.

25% Laboratorio

40% Trabajo final

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- 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 línea]. 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 línea]. 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 línea]. 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.