



## Guía docente 230619 - NET - Ciencia de Redes

Última modificación: 10/06/2024

**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).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 5.0      **Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** MARCOS POSTIGO BOIX

**Otros:** Segon quadrimestre:  
JOSE LUIS MELUS MORENO - 30  
MARCOS POSTIGO BOIX - 30

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

---

#### Específicas:

1. Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.
2. Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
3. Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras y servicios de telecomunicación, incluyendo la supervisión y coordinación de los proyectos parciales de su obra aneja; infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o núcleos residenciales, incluyendo los proyectos sobre hogar digital; infraestructuras de telecomunicación en transporte y medio ambiente; con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética.
4. Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
5. Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.
6. Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.

#### Transversales:

7. 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.
8. 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 de teoría
- Clases de aplicación
- Trabajo individual
- Ejercicios
- Exámenes



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivos de aprendizaje de la asignatura:

El objetivo de este curso es comprender el papel de las redes sociales en nuestras vidas. Las redes sociales impregnan nuestra vida social y económica. Juegan un papel central en la transmisión de información: en la búsqueda de oportunidades de trabajo o se convierten en un elemento clave para el comercio de muchos bienes y servicios. Las innumerables formas en que las estructuras de redes afectan nuestra vida hacen que sea fundamental entender cómo la estructura de las redes sociales tienen un notable impacto sobre nuestro comportamiento, qué estructuras de red son más probables emerjan en nuestra sociedad, y porque nos organizamos como lo hacemos.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80
Horas grupo grande	39,0	31.20

**Dedicación total:** 125 h

## CONTENIDOS

### 0. Presentación del curso

**Descripción:**

- Presentación de los profesores.
- Resumen de los contenidos del curso.
- Descripción del sistema de calificación y de las actividades del curso.

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

### 1. Modelos de influencia: basados en la población

**Descripción:**

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Cascadas de información.
- 1.3. Segregación.
- 1.4. Difusión.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

## 2. Modelos de influencia: dependientes de la topología

### Descripción:

- 2.1. Importancia de los nodos y enlaces.
  - 2.1.1. Gráficos y matriz de adyacencia.
  - 2.1.2. Medidas de centralidad.
    - 2.1.2.1. Grado.
    - 2.1.2.2. Cercanía.
    - 2.1.2.3. Centralidad de intermediación.
    - 2.1.2.4. Centralidad de vector propio.
    - 2.1.2.5. Centralidad de Katz.
    - 2.1.2.6. PageRank.
    - 2.1.2.7. Centralidad de intermediación en enlaces.
- 2.2. Contagio e Infección.
  - 2.2.1. Contagio.
  - 2.2.2. Infección.
    - 2.2.2.1. Modelo SI.
    - 2.2.2.2. Modelo SIS.
    - 2.2.2.3. Modelo SIR.
    - 2.2.2.4. Modelo SI Basado en topología.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 14h

## 3. Topología de las Redes Sociales

### Descripción:

- 3.1. Experimento de Milgram (6 grados de separación).
- 3.2. Mundos pequeños.
  - 3.2.1. Características.
  - 3.2.2. Mundos pequeños estructurales (ruta más corta promedio y coeficiente de agrupamiento).
- 3.3. Modelos de red.
  - 3.3.1. Modelo Erdos-Renyi.
  - 3.3.2. Gráfico de anillo regular.
  - 3.3.3. Modelo Watts-Strogatz.

### Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

#### 4. Topología de Internet

**Descripción:**

- 4.1. Redes sin escala (característica de ley de potencias).
  - 4.1.1. Característica de la ley de potencias.
  - 4.1.2. Modelo generativo: Conexión preferencial.
  - 4.1.3. ¿El talón de Aquiles de Internet?
- 4.2. La Internet real: autoorganizada y basada en la optimización con restricciones.
  - 4.2.1. Modelo generativo: optimización con restricciones.
- 4.3. Modelo de funcionalidad de Internet.
  - 4.3.1. Probabilidad de red.
  - 4.3.2. Rendimiento de la red.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

#### Examen 1

**Descripción:**

Examen de la primera parte del curso (temas 1-4).

**Dedicación:** 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h

#### 5. Influencia en el comportamiento debido a las redes

**Descripción:**

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Conceptos básicos de teoría de juegos.
  - 5.2.1. Definiciones y fundamentos.
  - 5.2.2. Presentación cualitativa de juegos. Ejemplos.
  - 5.2.3. Tipos de juegos. Una clasificación típica.
  - 5.2.4. Ejemplos de aplicación.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

#### 6. Análisis y presentación de juegos

**Descripción:**

- 6.1. Juegos en forma normal.
- 6.2. Juegos con acciones secuenciales (juegos en forma extensiva).
- 6.3. Juegos en equilibrio. equilibrio de Nash.
- 6.4. Estrategias dominantes.
- 6.5. Ejemplos de aplicación.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h



## 7. Resolución de juegos matriciales de dos personas

### Descripción:

- 7.1. Juego de suma cero para dos personas. Los fundamentos.
- 7.2. Juegos de matrices de suma constante. Ejemplos de aplicación.
- 7.3. teorema minimax. Estrategias puras y mixtas. Punto de silla.
- 7.4. Las mejores estrategias de respuesta. Estrategias dominadas.
- 7.5. Resolver juegos de matriz  $2 \times 2$  gráficamente.
- 7.6. Solución gráfica de juegos  $2 \times m$  y  $n \times 2$ .
- 7.7. Ejemplos de aplicación.

### Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

## 8. Soluciones alternativas a los juegos de matriz de dos personas

### Descripción:

- 8.1. Revisión de juegos  $2 \times 2$ .
- 8.2. Juegos de matriz invertible.
- 8.3. Juegos matriciales y programación lineal.
- 8.4. Ejemplos de aplicación.

### Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

## 9. Juegos de suma distinta de cero para dos personas

### Descripción:

- 9.1. Fundamentos
- 9.2. Juegos bimatriz  $2 \times 2$ .
- 9.3. Juegos bimatriz y programación no lineal.
- 9.4. Ejemplos de aplicación.

### Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

## Examen 2

### Descripción:

Examen de la segunda parte del curso (temas 5-9).

### Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Primera parte (Temas 1-4): Examen 40%, Evaluación continua 10%

Segunda parte (Temas 5-9): Examen 40%, Evaluación continua 10%



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Chiang, Mung. Networked life : 20 questions and answers [en línea]. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2012 [Consulta: 08/11/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1025055>. ISBN 1316089975.
- Easley, D.; Kleinberg, J. Networks, crowds, and markets: reasoning about a highly connected world. New York: Cambridge University Press, 2010. ISBN 978-0-521-19533-1.
- Leyton-Brown, Kevin; Shoham, Yoav. Essentials of game theory : a concise, multidisciplinary introduction. [San Rafael]: Morgan & Claypool, cop. 2008. ISBN 9781598295931.
- Osborne, Martin J. An Introduction to game theory. New York [etc.]: Oxford University Press, 2004. ISBN 9780195128956.
- Spaniel, W. Game theory 101: the complete textbook. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2020. ISBN 9781492728153.

### Complementaria:

- Jackson, M.O. Social and economic networks. Princeton University Press, 2011. ISBN 978-0-691-14820-5.
- Barron, E. N. Game theory : an introduction. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, cop. 2008. ISBN 9781118216934.
- Newman, M.E.J. Networks. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 2018. ISBN 9780198805090.