



1. **Código:** 12438      **Nombre:** Conmutación
2. **Créditos:** 4,50      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 1,50      **Carácter:** Optativo
- Titulación:** 190-Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
- Módulo:** 7-Módulo de tecnología específica de Telemática      **Materia:** 14-Sistemas Telemáticos
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
3. **Coordinador:** Martínez Bauset, Jorge
- Departamento:** COMUNICACIONES
4. **Bibliografía**

5. **Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es estudiar los conceptos básicos asociados a los conmutadores de paquetes, tanto desde el punto de vista de su arquitectura funcional como desde el punto de vista de la evaluación de prestaciones de las diferentes soluciones tecnológicas que se han propuesto en la literatura.

Por ello, la asignatura se divide en dos partes. En la primera parte, se introducen los conceptos básicos de las cadenas y procesos de Markov, y su aplicación al análisis de sistemas de espera. En la segunda parte, se estudian las diferentes agrupaciones funcionales que componen un conmutador de paquetes, haciendo especial énfasis en la red de interconexión, las diferentes arquitecturas propuestas para su implementación y el impacto que la localización de la memoria (buffers) tiene sobre sus prestaciones.

Contextualización de la asignatura

La asignatura asume que el alumno ha adquirido competencias básicas en la aplicación de los conceptos principales de la teoría de la probabilidad y procesos estocásticos, que se adquieren en la asignatura de 'Probabilidad y Señales Aleatorias'. Además, también se supone que el alumno ha adquirido competencias básicas en la aplicación de los procesos de Markov al estudio del tráfico en las redes de comunicaciones. Estas competencias se adquieren en la asignatura de 'Redes Telemáticas'.

6. **Conocimientos recomendados**

- (12415) Redes Telemáticas
- (12420) Probabilidad y señales aleatorias

7. **Resultados**

Resultados fundamentales

CB1(GE) Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

TE6(ES) Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG1(GE) Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden ministerial CIN/352/2009 del 9 de Febrero (competencias específicas), la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

CG2(GE) Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG3(GE) Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4(GE) Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

CG5(GE) Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones,





## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.

CG6(GE) Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento

CG9(GE) Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

TE1(ES) Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesamiento, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos

TE2(ES) Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o

TE3(ES) Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis

TE4(ES) Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes

TE5(ES) Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos

CB2(GE) Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

### Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Durante la ejecución de las prácticas del laboratorio, se proponen ejercicios que permitan evaluar el grado de comprensión de los conceptos necesarios para la ejecución de las tareas propuestas, así como la capacidad de integrar varios conceptos para resolver un problema nuevo.

- Criterios de evaluación

Mediante rúbrica.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA5.1 - Identificar, formular y resolver problemas complejos, de manera autónoma, aplicando los principios de la disciplina.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Introducción

1. Elementos de una Red de Comunicaciones
2. Arquitectura de los Conmutadores
3. Objetivos de Retardo y Pérdidas en las Redes de Conmutación de Paquetes

### 2. Introducción a los Sistemas de Espera

1. Estructura y Caracterización de un Sistema de Espera
2. Medida de las Prestaciones de un Sistema de Espera
3. Repaso de Distribuciones Discretas y Continuas de Probabilidad

### 3. Cadenas y Procesos de Markov

1. Cadenas de Markov
2. Procesos de Markov
3. Práctica 1: Procesos y Cadenas de Markov (I)

### 4. Modelos de Colas para Conmutadores de Paquetes

1. Solución General del Sistema G/D/1 Discreto
2. Solución Particular del sistema GeoN/D/1 Discreto
3. La Solución Particular del Sistema M/D/1





## 8. Unidades didácticas

4. Práctica 2: Procesos y Cadenas de Markov (II)
5. Introducción a la Planificación de Paquetes
  1. El Sistema M/G/1
  2. Sistemas con Prioridades
  3. Sistemas Processor Sharing
  4. Práctica 4: Redes Banyan en Tandem y Sistemas con Prioridades
6. Arquitectura de los Conmutadores de Paquetes. Aspectos Básicos
  1. Arquitectura Funcional de un Conmutador Paquetes
  2. Prestaciones de los Conmutadores Paquetes
  3. Conmutadores con Arquitectura por División Espacial Monoetapa sin Memoria
  4. Conmutadores con Arquitectura por División Espacial Monoetapa y Memoria a la Salida
  5. Conmutadores con Arquitectura por División Espacial Monoetapa y Memoria a la Entrada
  6. Conmutadores con Arquitectura de Memoria Compartida
  7. Conmutadores con Arquitectura de Medio Compartido
  8. Práctica 3: Conmutadores de Paquetes con Memoria en Puertos de Entrada
7. Arquitectura de los Conmutadores de Paquetes. Aspectos Avanzados
  1. Conmutadores con Arquitectura por División Espacial Multietapa
  2. Revisión de Soluciones en Conmutadores de Circuitos: Red de Clos y Red de Benes
  3. Redes de Interconexión Autoenrutables (Banyan)
  4. Redes Batcher
  5. Las Redes Batcher-Banyan y sus Limitaciones
  6. Práctica 4: Redes Banyan en Tandem y Sistemas con Prioridades

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	1,00	--	--	--	--	--	--	1,00	2,00	3,00
2	4,00	--	1,00	2,00	--	--	--	7,00	12,00	19,00
3	4,00	--	2,00	2,00	--	--	--	8,00	14,00	22,00
4	3,00	--	1,00	--	--	--	--	4,00	7,00	11,00
5	4,00	--	1,00	--	--	--	--	5,00	10,00	15,00
6	7,00	--	1,00	2,00	--	--	--	10,00	20,00	30,00
7	7,00	--	1,00	2,00	--	--	--	10,00	20,00	30,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>7,00</b>	<b>8,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>45,00</b>	<b>85,00</b>	<b>130,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

- (15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula  
(14) Prueba escrita

Nº Actos	Peso (%)
4	20
2	80

El temario de la asignatura está dividido en dos partes.

Para cada parte de la asignatura, se realizarán un acto de evaluación ordinario.

La calificación obtenida en cualquiera de estos actos de evaluación tendrá un peso igual al 40% sobre la calificación final.

Adicionalmente, se realizará un acto de recuperación, en el que un alumno podrá optar por recuperar una o las dos partes de la asignatura.

La calificación final se obtendrá como la media aritmética de la mejor calificación obtenida en cada una de las dos partes.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Se evaluará: i) la preparación de las prácticas; ii) la realización de las mismas; y iii) que los resultados obtenidos demuestren una comprensión razonable de los fundamentos teóricos desarrollados en el aula.

La evaluación para los alumnos con dispensa de asistencia será la misma que la descrita aquí para los estudiantes sin dispensa.

Para el otorgamiento de las menciones de Matrícula de Honor (MH), en caso de que el número de menciones a otorgar superase el número máximo de MH por número de matriculados que fija la UPV, se atenderá a los siguientes criterios:

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 06/06/2025	3 / 4
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUHYT5MI3E <a href="https://sede.upv.es/eVerificador">https://sede.upv.es/eVerificador</a>		



## 10. Evaluación

1. Se dará mayor peso a las notas de las pruebas ordinarias sobre las de recuperación. FactorA= 1,2 .
2. Solo los que empatan en 1) pasan. Se dará mayor peso a las notas del 2º parcial (parte T), sobre las del 1º (parte C). FactorB= 1,2 .

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	100	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	100	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

