

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA: **Encaminamiento y Conmutación**

GRADO: **Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información  
Doble Grado I. Telemática en Telecomunicación/I. Informática en  
Tecn. Información**

CÓDIGO: **501447**

CURSO ACADÉMICO: **2024/2025**

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código <sup>2</sup>	501447	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Encaminamiento y Conmutación		
Denominación (inglés)	Routing and Switching		
Titulaciones <sup>3</sup>	<b>Grado en Ingeniería Telemática en Telecomunicación (GITT)</b> <b>Doble Grado en I. Telemática En Telecomunicación/I. Informática en Tecn. Información (DOBLE GR.)</b>		
Centro <sup>4</sup>	Centro Universitario de Mérida		
Semestre	6º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnología Específica Telemática		
Materia	Telemática		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Miguel Á. Martín Tardío	41	matardio@unex.es	http://campusvirtual.unex.es
Área de conocimiento	Ingeniería Telemática		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador <sup>5</sup> (si hay más de uno)			
Competencias <sup>6</sup>			
Competencias básicas			
✓	CB1 - 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.		
✓	CB2 - 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.		
✓	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.		

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>2</sup> Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

<sup>3</sup> Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

<sup>4</sup> Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

<sup>5</sup> En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

<sup>6</sup> Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

<b>Competencias generales</b>	
✓	CG3 - 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 - 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.
✓	CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
<b>Competencias específicas</b>	
✓	CE11 - Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.
✓	CE19 - Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
✓	CE22 - 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 a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.
✓	CE25 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.
<b>Competencias transversales</b>	
✓	CT3. Gestión del tiempo
✓	CT7. Planificación
<b>Contenidos<sup>6</sup></b>	
<b>Breve descripción del contenido</b>	
Conceptos de conmutación, segmentación y encaminamiento. Protocolo de enlace troncal VTP y conmutación avanzada: STP, RSTP y MSTP. Encaminamiento dinámico, protocolos de routing avanzados e implementación de escenarios prácticos.	
<b>Temario de la asignatura</b>	
<b>Módulo I</b>	
<b>Tema 1: Metodología para el diseño de redes</b>	
Contenidos del tema: Introducción a las arquitecturas y metodologías de diseño de redes. Metodología descendente basada en el ciclo de vida de red (PPDIOO). <b>Descripción de las actividades prácticas:</b> No incluye.	
<b>Tema 2: Modelos de diseño de red</b>	
Contenidos del tema: Modelos de diseños jerárquicos de redes. Modelo del arquitectura de red empresarial. <b>Descripción de las actividades prácticas:</b> Administración de dispositivos Cisco.	
<b>Tema 3: Segmentación con redes LAN virtuales (VLAN)</b>	
Contenidos del tema: Descripción de un entorno de red con Redes de Área Local Virtuales (VLAN), comunicación inter-VLAN y recomendaciones de diseño y seguridad. <b>Descripción de las actividades prácticas:</b> Configuración de escenarios de VLAN e inter-VLAN con la herramienta Cisco Packet Tracer y/o entorno real.	

**Tema 4: Escalabilidad, disponibilidad y redundancia LAN**

Contenidos del tema: Principios de diseño de la redundancia LAN de Capa 2. Funcionamiento y configuración del Protocolo de Árbol de Expansión (STP) y sus variantes en entornos redundantes. Enlaces agregados (Etherchannel). Protocolos de redundancia de primer salto (FHRP).

**Descripción de las actividades prácticas:** Configuraciones de escenarios de redundancia con PVST+, RPVST+y Etherchannel, Mutispanning Tree (MST) con la herramienta Cisco Packet Tracer y/o entorno real.

**Módulo II**

**Tema 5: Enrutamiento dinámico**

Contenidos del tema: Repaso del direccionamiento IPv4/IPv6 y enrutamiento estático. Conceptos generales del enrutamiento dinámico. Tipos de protocolos de enrutamiento dinámico: vector-distancia vs estado de enlace.

**Descripción de las actividades prácticas:** No incluye.

**Tema 6: Enrutamiento de gateway interior (IGP)**

Contenidos del tema: Concepto de sistema autónomo. Descripción de los protocolos de enrutamiento dinámico de gateway interior RIP, EIGRP y OSPF.

**Descripción de las actividades prácticas:** Configuración de escenarios de enrutamiento dinámico RIPv2, EIGRP y OSPF3 con las herramientas Cisco Packet Tracer y/o GNS3.

**Tema 7: Enrutamiento de gateway exterior (EGP)**

Contenidos del tema: Concepto de atributos de ruta. Descripción del protocolo de enrutamiento dinámico de gateway exterior (BGP). BGP externo (eBGP) vs BGP interno (iBGP).

**Descripción de las actividades prácticas:** Configuración de escenarios de enrutamiento dinámico BGP4 con las herramientas Cisco Packet Tracer y/o GNS3.

**Actividades formativas<sup>7</sup>**

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	6	2			0			4
2	15	4			2		1	8
3	16	4			4			8
4	16	4			4			8
5	13	4			0		1	8
6	29	9			6			14
7	21	6			4		1	10
<b>Evaluación<sup>8</sup></b>	34	2			2			30
<b>TOTAL</b>	150	35			22		3	90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

<sup>7</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

<sup>8</sup> Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

## Metodologías docentes<sup>6</sup>

1. **Clases de teoría (GG):** actividad síncrona basada en clases expositivas-interrogativas en las cuales los estudiantes deberán razonar con los conocimientos aprendidos y aplicarlos a la respuesta de preguntas, la resolución de problemas y el estudio de casos, con el empleo de las nuevas tecnologías. Se requerirá a los estudiantes que estudien los contenidos con antelación a las clases. Este estudio previo se comprobará por medio de cuestionarios on-line donde los estudiantes responderán preguntas planteadas para detectar necesidades y dudas en el aprendizaje. De este modo, el profesor podrá adaptar las sesiones de clase a las necesidades manifestadas. Se bonificará con puntos de la asignatura la realización del estudio previo.
2. **Prácticas en sala de ordenador (ORD):** actividad síncrona que consistirá en una serie de ejercicios realizados de forma individual que ejemplifique de forma práctica los conceptos fundamentales de la asignatura. Se realizan en el aula y se autoevalúan.
3. **Tutorías programadas (TP):** actividad síncrona para el seguimiento de un proyecto con trabajo en equipo. También denominadas "Tutorías ECTS".
4. **Tutorías individualizadas:** actividad síncrona basada en entrevista para el planteamiento de dudas por el estudiante directamente al profesor.

**NOTA:** todas las actividades anteriores están **adaptadas para su realización de forma telemática NO PRESENCIAL** en el caso de que las circunstancias surgidas en torno a un escenario de crisis sanitaria obliguen al control severo de movilidad, confinamiento y/o aislamiento masivo de la población.

## Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

- [RA1] Conocer a fondo del nivel de red, los algoritmos de encaminamiento, el control de congestión y la interconexión de redes.
- [RA2] Manejar avanzadamente tablas de encaminamiento y conmutación.
- [RA3] Administración de protocolos de encaminamiento y conmutación.
- [RA4] Configuración de escenarios de conmutación y routing mediante la implantación de técnicas y protocolos avanzados.
- [RA5] Definir y jerarquizar objetivos y planificar la actividad individual a medio y largo plazo (desde varias semanas a un semestre).

**Relación entre las competencias de la asignatura y los resultados de aprendizaje:**

	CE11	CE19	CE22	CE25	CT3	CT7
[RA1]		X	X			
[RA2]		X				
[RA3]		X	X			
[RA4]	X			X		
[RA5]					X	X

## Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

1. Según la normativa vigente, la elección entre la **modalidad de evaluación continua** o **evaluación global con una prueba final** corresponde al alumnado **durante el primer cuarto del período de impartición de esta**, para cada una de las convocatorias (ordinaria y extraordinaria). Y deberá comunicarlo al profesor a través de una consulta disponible en el **espacio de la asignatura disponible en el campus virtual de la Universidad de Extremadura (CVUEx)**.
2. Cada una de las asignaturas del plan de estudios se calificará de 0 a 10, con expresión de un decimal, añadiendo la calificación cualitativa tradicional, según los siguientes rangos: de 0 a 4.9 (suspense, SS); de 5.0 a 6.9 (aprobado, AP); de 7.0 a 8.9 (notable, NT); de 9.0-10 (sobresaliente, SB). Se considerará como no presentados (NP) al alumnado que no cumpla con el punto 2 de los criterios generales de la modalidad de evaluación continua. La mención de matrícula de honor (MH) podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0 y su número no podrá exceder del 5% del alumnado matriculado en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola matrícula de honor.

### Modalidad de Evaluación Continua

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Examen.	50% (Entre 50 y 70%)
Exposición oral de trabajos realizados.	0% (Entre 0 y 30%)
Realización de trabajos dirigidos (informes, casos prácticos, ejercicios y problemas).	30% (Entre 10 y 50%)
Asistencia y/o participación en el aula, en el aula virtual, en las tutorías, etc.	20% (Entre 10 y 35%)

#### A) Criterios generales:

1. **Modalidad de evaluación por defecto** para el alumnado matriculado en la asignatura si no comunica lo contrario durante el período de tiempo establecido.
2. **No cumplir los requisitos de ASISTENCIA A CLASE** que se indican en el apartado **Asistencia (AST)** supone **perder automáticamente el derecho a continuar** en esta modalidad.
3. **CONDICIÓN OBLIGATORIA superar los exámenes (EVC) con una puntuación igual a 5 o superior (sin ponderar) para aprobar la asignatura.**
4. La **calificación** de cada actividad de evaluación continua **se hará pública en el plazo de diez días hábiles** a contar desde la realización de esta y, en todo caso, antes del inicio del período oficial de exámenes de la convocatoria ordinaria correspondiente. Esta publicación se hará necesariamente en el Campus Virtual.
5. La **revisión** de cada **actividad de evaluación continua** se realizará de manera síncrona entre el alumnado y el profesor **en los diez días hábiles siguientes a la publicación** de las calificaciones. Las fechas y horarios serán fijadas en la **agenda del estudiante** y comunicada a través del **foro del campus virtual** en cumplimiento de la normativa vigente.

## B) Criterios específicos:

Categoría	Actividad	Puntos	
<b>(EVC) EXÁMENES</b>	PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS-1 (PVC-1)	10p	50%
	PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS-2 (PVC-2)	10p	
	<b>Media ponderada puntos*</b>		
<b>(TD) REALIZACIÓN DE TRABAJOS DIRIGIDOS</b>	CUADERNO DE INGENIERÍA (CI)	2p	30%
	TUTORÍA ECTS (ECTS)	1p	
	<b>Suma puntos</b>		
<b>(ASP) ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN</b>	ASISTENCIA (AST)	1p	20%
	PARTICIPACIÓN (PAS)	1p	
	<b>Suma puntos</b>		
<b>TOTAL DE LA ASIGNATURA EVALUACIÓN CONTINUA</b>		<b><math>NFA\_EC = (0,5 \times EVC)^* + (TD)** + (ASP)**</math></b>	

\*\*Las puntuaciones de (TD) y (ASP) sólo se sumarán a la nota final si la puntuación de (EVC) es igual o superior a 5 puntos (sin ponderar)

### (EVC) EXÁMENES (50% nota final):

- DOS EXÁMENES o pruebas de verificación de conocimientos (PVC), uno por cada módulo** de contenido de la asignatura.
- Cada examen consta de **parte de Teoría PVC (T) y Práctica PVC (P)**. **Nota final de cada examen** se calculará como **MEDIA de ambas** si se aprobó cada una de ellas.
- NO SE PUEDE ELIMINAR POR SEPARADO LA PVC (T) O PVC (P) de un examen. Un examen de un módulo SOLAMENTE ES RECUPERABLE** en la **CONVOCATORIA ORDINARIA DE JUNIO**. Si no se recupera, el alumnado tendrá que presentarse al examen final en la prueba final de evaluación global de las siguientes convocatorias.
  - Teoría PVC (T): cuestionario tipo test** del módulo evaluado, con **20 preguntas** de 3 opciones y respuesta única. Preguntas mal contestadas penalizan **-0,25 puntos**. Esta parte se aprobará con una **nota igual o superior a 4 puntos (se complementa con las actividades indicadas en el apartado 7.1)**.
  - Práctica PVC (P): ejercicio práctico** relacionado con el módulo evaluado. Podrá utilizarse como ayuda la última versión del **Cuaderno de Ingeniería (CI)** disponible en CVUEx **si ha conseguido la insignia de prácticas correspondiente**. Esta parte se aprobará con una **nota igual o superior a 5 puntos**.
  - La duración máxima de cada prueba serán **120 minutos**.

### (TD) REALIZACIÓN TRABAJOS DIRIGIDOS (30% nota final):

- Cuaderno de Ingeniería (CI): Actividad recuperable.** Realización de una **memoria escrita con base de orientación de los contenidos de prácticas** desarrollados durante las actividades en las sesiones de ordenador.
  - Dos entregas obligatorias.** En caso de no realizar la primera se penalizará al alumnado con un -25% de la nota final que obtenga en esta actividad. En caso de no entregar la siguiente, el alumnado tendrá suspensa la actividad.
  - Las entregas se evaluarán por el profesor en base a la rúbrica correspondiente.
  - La **nota final** de esta actividad se obtendrá de la evaluación de la **última entrega**.
- Tutorías ECTS (ECTS): Actividad no recuperable.** Realización de una actividad individual o en grupo para el desarrollo de las competencias transversales **Gestión del tiempo y Planificación**. Se supervisará en las horas de tutorías programadas a lo largo del curso y es de **realización OBLIGATORIA para el alumnado**. Los criterios particulares de evaluación de esta actividad se explican durante la primera tutoría.

**(ASP) ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN (20% nota final):**

6. **Asistencia (AST) (1 punto): Actividad no recuperable.** Control de asistencia por estudiante durante las actividades de GG y ORD. La **nota final** se obtendrá como **SUMA** de la puntuación obtenida en:

6.1. **Asistencia módulo I (AS\_I):** Se permiten **3 faltas sin justificar**. La asignación de puntos seguirá la siguiente escala:

- 3 o más faltas      0 puntos
- 2 faltas              0,15 puntos
- 1 falta                0,25 puntos
- Ninguna falta        0,5 puntos

6.2. **Asistencia módulo II (AS\_II):** Se permiten **3 faltas sin justificar**. La asignación de puntos seguirá la siguiente escala:

- 3 o más faltas      0 puntos
- 2 faltas              0,15 puntos
- 1 falta                0,25 puntos
- Ninguna falta        0,5 puntos

7. **Participación (PAS) (1 punto): Actividad no recuperable.**

7.1. **Estudio previo y actividades de clase:** El alumnado conseguirá **insignias de cumplimiento** con recompensa de **hasta 1 punto de la nota de teoría del PVC correspondiente** por la realización de estas actividades según la escala:

**Buen comienzo (0 puntos) + Tema 1 + ... + Tema 6 + Tema 7 (1 punto)**

7.2. **Test de conceptos grupales: cuestionarios tipo test de evaluación formativa** realizados en grupo durante la clase, con recompensa de **puntos en la nota final de la asignatura** según % de respuestas correctas:

- <50%                0 puntos
- 51-60%            0,25 puntos
- 61-80%            0,50 puntos
- 81-90%            0,75 puntos
- 91-100%          1 punto

8. **La Nota Final de la Asignatura (NFA\_EC) para esta modalidad se calcula como:**

$$\text{NFA\_EC} = (0,5 \times \text{EVC}) + (\text{TD})^* + (\text{ASP})^*$$

(EVC) Exámenes; (TD) Realización trabajos dirigidos; (ASP) Asistencia y participación

\*Las puntuaciones de (TD) y (ASP) sólo se sumarán a la nota final si se han aprobado los (EVC) con una nota media igual o superior a 5 puntos (sin ponderar).

**Modalidad de Evaluación Global**

**A) Criterios generales:**

1. En esta modalidad participará el alumnado que se encuentre en cualquiera de los siguientes casos:

- A. Alumnado que solicita esta modalidad de forma explícita.**
- B. Alumnado que no supera la modalidad de evaluación continua.**

2. La **revisión** de la prueba final se realizará de manera síncrona entre el alumnado y el profesor. Esta revisión se realizará en dos días hábiles distintos, mediando entre la publicación de las calificaciones finales provisionales y la primera sesión de revisión al menos dos días naturales. Las fechas y horarios serán fijadas en la **agenda del estudiante** y comunicada a través del **foro del campus virtual** en cumplimiento de la normativa vigente.

**B) Criterios específicos:**

**(EVF) EXAMEN FINAL:**

Esta actividad de evaluación constará de dos partes a realizar en este orden:

1. **Examen final de teoría (EFT): cuestionario tipo test de 70 preguntas** con 3 opciones y respuesta única. Las preguntas mal contestadas penalizan un **-50%** del valor de la pregunta. Tendrá una **duración máxima de 90 minutos**.
2. **Examen final de prácticas (EFP): dos ejercicio práctico** (uno por cada módulo) con una **duración máxima de 120 minutos**. **Cada ejercicio debe aprobarse de forma independiente** con una puntuación igual o superior a 5 puntos. **SÓLO podrá realizarse si se aprueba el EFT con una nota igual o superior a 5 puntos**.

**MUY IMPORTANTE:**

El alumnado que disponga de **ambas insignias de prácticas y haya cumplido con la asistencia durante el curso académico vigente**, podrá **usar el CI como ayuda durante la realización del examen práctico**.

**La Nota Final de la Asignatura (NFA\_EF) para esta modalidad se calcula como:**

$$NFA\_EF = EVF$$

**Bibliografía (básica y complementaria)**

**Bibliografía básica**

- CCDA 200-310, Official Cert Guide, Anthony Bruno / Steve Jordan, 2017, Cisco Press
- Introducción al enrutamiento y la conmutación en la empresa, Allan Reis / Jim Lorenz / Cheryl Schmidt, 2009, Cisco Press.
- CCNA 200-301, Official Cert Guide, Wendell Odom, 2020, Cisco Press.

**Bibliografía complementaria**

- Networking para el hogar y pequeñas empresas, Allan Reid / Jim Lorenz, 2008, Cisco Press.
- Aspectos básicos del networking, Mark A. Dye / Rick McDonald / Antoon W. Ruffi, 2008, Cisco Press.
- LAN inalámbrica y conmutada, Wayne Lewis, 2009, Cisco Press.
- Conceptos y protocolos de enrutamiento, Allan Johnson / Rick Graziani, 2009, Cisco Press.
- Diseño y soporte de redes de computadoras, Kenneth D. Stewart III / Aubrey Adams, 2009, Cisco Press.

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

- Materiales elaborados por el profesor disponibles a través de CVUEx.
- Enlaces de interés disponibles a través de CVUEx.

**Recomendaciones**

Para cursar las asignaturas de la materia Telemática son necesarios los conocimientos adquiridos en la materia Redes del módulo Común a la Rama de Telecomunicación. En concreto, para esta asignatura haber cursado la asignatura de Fundamentos de Redes o conocer con solvencia los contenidos estudiados en la misma, entre los que destacan: modelo de comunicación OSI y protocolos TCP/IP; direccionamiento IP, VLSM y CIDR, fundamentos del enrutamiento de red y enrutamiento estático; y conocimiento de las tecnologías LAN y conmutación Ethernet. Estar familiarizado con el entorno de red del sistema operativo Windows y con la herramienta de simulación de red como Cisco Packet Tracer.