

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS		
<b>Materia</b>	FUNDAMENTOS DE PROTOCOLOS, REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS		
<b>Módulo</b>	MATERIA BÁSICA DE TELECOMUNICACIONES		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	512 (T.E.T.) 460 (I.T.T.)	<b>Código</b>	46619 (T.E.T.) 45016 (I.T.T.)
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	2º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	JAIME GÓMEZ GIL ISABEL DE LA TORRE DÍEZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423701 / 983 423000 ext. 3703 E-MAIL: <a href="mailto:jgomez@tel.uva.es">jgomez@tel.uva.es</a> , <a href="mailto:isator@tel.uva.es">isator@tel.uva.es</a> (Skype: itordie1)		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	27 de junio de 2022		

## **1. Situación / Sentido de la Asignatura**

---

### **1.1 Contextualización**

---

Es conocido por todos el desarrollo que han tenido desde la década de los noventa las redes y los servicios telemáticos, en particular los servicios de *Internet* y las comunicaciones móviles. Actualmente, los servicios web y de correo electrónico son accesibles por una gran mayoría de la población española. El correo electrónico, el acceso y las descargas de contenidos multimedia, el éxito de las redes sociales y la penetración del servicio móvil, que ya ha desbancado en número de líneas a la telefonía fija, son exponentes de esta nueva realidad.

Esta asignatura pretende abordar, además de los servicios telemáticos, las tecnologías que los soportan; de esta manera, el alumno deja de ser un mero usuario de los servicios telemáticos actuales, pasando a desarrollar la capacidad de concebir, desplegar y explotar redes telemáticas. Para conseguir ese objetivo se tratan las tecnologías de acceso a las redes de banda ancha, la caracterización e implementación de servicios multimedia, las tecnologías de las redes troncales y el aseguramiento de la calidad de servicio. Esta nueva visión de los servicios telemáticos se completa con los fundamentos básicos legales y normativos que un ingeniero debe de conocer para abordar con garantías dichas tareas de concepción.

### **1.2 Relación con otras materias**

---

Esta asignatura tiene relación con las asignaturas “Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios” y “Sistemas de Comunicación”, impartidas en el mismo curso, asignaturas en las que están asociadas a las Redes de Ordenadores. También tiene relación con otras asignaturas de cursos superiores asociadas a las Redes de Ordenadores, como pueden ser “Ingeniería de Protocolos en Redes Telemáticas” del tercer curso del Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación, e “Ingeniería de Protocolos” del tercer curso del Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación con mención en Telemática.

### **1.3 Prerrequisitos**

---

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura. No obstante, las asignaturas de “Matemáticas”, “Física” e “Informática” del “Bloque de materias instrumentales”, “Señales Aleatorias y Ruido” del “Bloque de materias básicas de telecomunicaciones” y “Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios” de la materia de “Fundamentos de Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos” son requisitos recomendables.

## **2. Competencias**

---

### **2.1 Generales**

---

- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB3. Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- GB4. Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GB5. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GB6. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE1. Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

### **2.2 Específicas**

---

- T1. Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- T2. Capacidad de utilizar aplicaciones informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- T3. Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- T6. 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.
- T12. Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- T13. Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.
- T14. 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.



- T15. Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- Describir los parámetros de tráfico empleados en el diseño de redes.
- Comprender las tecnologías aplicadas en los principales tipos de redes telemáticas y en los servicios que ofrecen, así como su impacto económico y social.
- Comprender la influencia que la legislación y la regulación en materia de telecomunicaciones tienen en las tecnologías aplicadas en los principales tipos de redes telemáticas y en los servicios que ofrecen.
- Caracterizar los principales servicios telemáticos e identificar las soluciones tecnológicas para su implementación.
- Experimentar con herramientas informáticas que permitan el despliegue y la explotación de sistemas, redes y servicios telemáticos.
- Utilizar herramientas informáticas para la búsqueda de información que ayude al aprendizaje sobre normativa y regulación de las telecomunicaciones.
- Conocer la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
- Manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Servicios telemáticos, redes que lo soportan, y su regulación

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

6
---

###### a. Contextualización y justificación

Este bloque presenta los servicios que ofrecen las redes de ordenadores, las características de estas redes que soportan estos servicios, y conceptos de regulación que abarcan tanto a las redes como a los servicios.

En cuanto a los servicios, se presentan por una parte los servicios telemáticos tradicionales de las redes de ordenadores, como son la navegación Web, la transferencia de ficheros, el servicio DNS, y los servicios que proporcionan las aplicaciones P2P; y por otra parte se presentan los servicios telemáticos multimedia, que permiten la transmisión de sonido y vídeo por la red. Estos servicios que se presentan son universalmente utilizados hoy en día en Internet.

En cuanto a las características de las redes que soportan los servicios telemáticos, se presenta los métodos de conmutación que emplean las redes, las características específicas de las redes de área local, de las redes de acceso, y de las redes troncales. Internet hace uso de estos tres tipos de redes.

En cuando a los conceptos de regulación, se analizan tanto los principales organismos que regulan las redes y los servicios que proporcionan éstas. También se analizan algunas normas emitidas por estos organismos. La existencia de una normativa facilita el desarrollo de Internet.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender las arquitecturas telemáticas para la implementación de los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, los servicios de voz, datos, audio, vídeo, interactivos y multimedia.
- Caracterizar los servicios de voz, datos, audio y vídeo.
- Plantear los problemas presentados por las redes de datos para el soporte de servicios multimedia.
- Resolver los problemas planteados por las redes para el soporte de servicios multimedia.
- Comprender las técnicas de empaquetado y desempaquetado de contenidos multimedia.
- Identificar los aspectos tecnológicos de los servicios telemáticos, que cumplen la legislación y la regulación en materia de telecomunicaciones.
- Desplegar el servicio de videoconferencia y corriente de vídeo en multidifusión en una red de PCs.
- Conocer el impacto económico y social del despliegue de los servicios telemáticos.
- Justificar la multiplexación de tráfico de paquetes en función de parámetros de tráfico.
- Justificar la concentración de tráfico telefónico en función de parámetros de tráfico.
- Comprender las etapas temporal y espacial en redes de conmutación de circuitos.
- Comprender las ventajas de emplear jerarquías SONET/SDH sobre jerarquías PDH.
- Comprender las ventajas de emplear jerarquías OTH sobre jerarquías SDH.
- Comprender los diferentes tipos de multiplexación en las jerarquías PDH/SDH.
- Comprender las técnicas empleadas en el despliegue y la explotación de las redes PDH/SDH.
- Comprender la evolución de las redes de conmutación de paquetes de x.25 a ATM pasando por Frame Relay.
- Analizar los protocolos de comunicaciones PDH/SDH, mediante herramientas informáticas, para la explotación de las redes troncales.



- Comprender los aspectos tecnológicos de las redes telemáticas con cumplimiento de la legislación y la regulación en materia de telecomunicaciones.
- Conocer la normativa y la regulación de las arquitecturas telemáticas en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
- Identificar el ámbito regulador de las distintas organizaciones internacionales de normalización y estandarización y en particular los de ITU-T, IEEE, ANSI e IETF.
- Utilizar herramientas informáticas para la búsqueda de información que ayuden al aprendizaje sobre normativa y regulación de las telecomunicaciones.

### **c. Contenidos**

---

#### **TEMA 1: Conceptos introductorios**

- 1.1 La red Internet
- 1.2 Frontera y núcleo de la red
- 1.3 Retrasos, pérdidas y tasas de rendimiento en redes
- 1.4 Capas de protocolos

*[Tema planificado para ser impartido en 2 horas de las clases teórico-prácticas (T/M) y 2 horas de laboratorio (L)]*

#### **TEMA 2: Servicios telemáticos simples de las redes**

- 2.1 El servicio Web
- 2.2 El servicio DNS
- 2.3 Otros servicios simples de las redes
- 2.4 Servicios que proporcionan las aplicaciones P2P

*[Tema planificado para ser impartido en 4 horas de las clases teórico-prácticas (T/M), 2 horas de seminario (S) y 2 horas de laboratorio (L)]*

#### **TEMA 3: Servicios telemáticos multimedia de las redes**

- 3.1 Aplicaciones multimedia de las redes
- 3.2 Transmisión de flujos de audio y vídeo almacenado
- 3.3 Voz sobre IP
- 3.4 Protocolos para aplicaciones interactivas en tiempo real
- 3.5 Mecanismos de las redes para garantizar calidad en servicios multimedia

*[Tema planificado para ser impartido en 8 horas de las clases teórico-prácticas (T/M), 4 horas de seminario (S) y 4 horas de laboratorio (L)]*

#### **TEMA 4: Conmutación**

- 4.1 Redes de conmutación de circuitos
- 4.2. Redes de conmutación de paquetes mediante datagramas
- 4.3 Redes de conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales

*[Tema planificado para ser impartido en 4 horas de las clases teórico-prácticas (T/M) y 4 horas de seminario (S)]*



## TEMA 5: Redes troncales

5.1 Redes x.25, Frame Relay y ATM

5.2 Redes telefónicas (evolución de PDH hasta OTH)

*[Tema planificado para ser impartido en 8 horas en las clases teórico-prácticas (T/M) y 4 horas de trabajos grupales en clases prácticas de aula (A)].*

## TEMA 6: Legislación básica y marco regulatorio

5.1 Objetivos

5.2 Normas AENOR

5.3 Normas ISO e ITU-T

5.4 Normas ANSI e IEEE

5.5 Normas IETF

5.6 Resumen

*[Tema planificado para ser impartido en 4 horas de clases teórico-prácticas (T/M) orientadas principalmente a ITU-T y RFCs e IETF y 8 horas trabajos grupales en clases prácticas de aula (A)].*

### d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Experimentación con equipamiento de laboratorio.
- Estudio de casos y resolución de problemas en aula.
- Realización de trabajos grupales.
- Aprendizaje colaborativo.
- Búsqueda e interpretación de normativa a partir de un supuesto práctico.
- Método de proyectos.

### e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

### f. Evaluación

- Informes realizados por grupos de alumnos sobre casos prácticos.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

### g Material docente

#### g.1 Bibliografía básica

- J.F. Kurose, K.W. Ross, *Computer Networking: a top-down approach*, 6th ed. Pearson, 2013.  
Libro muy didáctico que trata los temas 1, 2 y 3 de la asignatura. Este es uno de los libros sobre redes de ordenadores más populares en el ámbito universitario.
- W. Stallings, *Data and Computer Communications*, Pearson, 2014.  
Libro que trata sobre el Tema 4 de la asignatura.
- B. A. Forouzan, *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*, 5th ed., McGraw Hill, 2013.  
Otro libro que trata el Tema 4 de la asignatura.

- IETF Request for Comments, <http://www.ietf.org/rfc.html>
- ITU-T Recommendations, <http://www.itu.int/en/ITU-T/publications/Pages/default.aspx>
- IEEE Publications & Standards, [http://www.ieee.org/publications\\_standards/index.html](http://www.ieee.org/publications_standards/index.html)

---

## **g.2 Bibliografía complementaria**

- A. León-García and I. Widjaja, *Communications Networks*, 2th Ed., McGraw Hill, 2004.
- A.S. Tanenbaum, *Redes de computadores*, 4ª ed., Prentice Hall, Mexico, 2011.

---

## **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

- Video redes troncales: <https://www.youtube.com/watch?v=6ndiKuX3xhM>
- Video Frame Relay y ATM: <https://www.youtube.com/watch?v=0dU1am2u1Jw>

---

## **h. Recursos necesarios**

Se emplearán los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- La puesta a punto de las herramientas informáticas para la gestión de red y la búsqueda de información en *Internet*.
- Red de PCs y software específico para la práctica sobre videoconferencia y corriente de vídeo en multidifusión.

---

## **i. Temporalización**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Servicios telemáticos, redes que lo soportan, y su regulación	6 ECTS	Semanas 1 a 15

---

## **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

Métodos docentes: clases magistrales, resolución de problemas, tutorías personalizadas.

Principios metodológicos: aprendizaje basado en problemas.



**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	12	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	8		
Seminarios (S)	10		
Prácticas externas	0		
Otras actividades	0		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
<b>Total presencial a distancia + no presencial</b>			<b>150</b>

<sup>(1)</sup> Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en seminarios y laboratorios (véase explicación posterior)	15%	Para superar la asignatura es condición necesaria (pero no suficiente) sacar al menos un 5,0 sobre 10,0
Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en aula (véase explicación posterior)	10%	Para superar la asignatura es condición necesaria (pero no suficiente) sacar al menos un 5,0 sobre 10,0
Examen final escrito (véase explicación posterior)	75%	Para superar la asignatura es condición necesaria (pero no suficiente) sacar al menos un 5,0 sobre 10,0 en el examen.

La asignatura consta de las tres partes presentadas en la anterior tabla, donde se indica arriba el peso asignado a cada parte para el cálculo de la calificación final. La evaluación de cada una de las partes será la siguiente:

- Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en seminarios y laboratorios. Para obtener la calificación de este instrumento se evaluará; (i) la actitud del alumno en seminarios y laboratorios ponderada al 10%, (ii) los informes que realiza el alumno en seminarios y laboratorios ponderados al 30%, y (iii) la presentación que hacen los alumnos en seminarios y laboratorios al finalizar algunas de las jornadas de los mismos, ponderados al 60%.
- Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en aula. Se evaluarán cinco informes breves relativos a la búsqueda y el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- Examen final escrito. Se plantearán cuestiones teórico-prácticas y problemas y/o cuestiones asociadas a los contenidos abordados en la asignatura, tanto en las clases teóricas, como en las jornadas de laboratorio y seminarios.

En el caso de que un alumno haya cursado sin superar la asignatura en el curso académico anterior, podrá convalidar las partes prácticas (laboratorio, aula o seminario) en las que haya obtenido, en alguno de los dos cursos anteriores, una calificación igual o superior a 7 puntos, evitando así tener que realizar de nuevo las partes prácticas convalidadas en el curso actual. Para fomentar que los alumnos repetidores vuelvan a realizar de nuevo todas las partes prácticas, se asignará una nota de 5 a las partes convalidadas.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Convocatoria ordinaria:</b> Si un alumno obtiene una calificación igual o superior a 5 en las tres partes de la anterior tabla, será calificado con la nota media ponderada con los porcentajes de la anterior tabla. Si un alumno no obtiene una calificación igual o superior a 5 en las tres partes de la anterior tabla, será calificado con el(la) valor(media) de la(s) nota(s) de la(s) parte(s) en las que no se alcanza dicho mínimo.</li> <li>• <b>Convocatoria extraordinaria(*):</b> Se guardarán las calificaciones aprobadas de la convocatoria ordinaria. El alumno deberá realizar un examen escrito de la(s) parte(s) no aprobada(s) en la convocatoria ordinaria. Una vez hecho esto: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si un alumno obtiene una calificación igual o superior a 5 en las tres partes de la anterior tabla, será calificado con la nota media ponderada con los porcentajes de la anterior tabla.</li> <li>○ Si un alumno no obtiene una calificación igual o superior a 5 en las tres partes de la anterior tabla, será calificado con el(la) valor(media) de la(s) nota(s) de la(s) parte(s) en las que no se alcanza dicho mínimo.</li> </ul> </li> </ul>

(\*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.



**Art 35.4 del ROA 35.4.** La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

## 8. Consideraciones finales

---

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.

