



## Proyecto/Guía docente de la asignatura

|                                                  |                                                                                           |                      |             |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>Asignatura</b>                                | Ingeniería de Protocolos en Redes Telemáticas                                             |                      |             |
| <b>Materia</b>                                   | Redes y Servicios Telemáticos                                                             |                      |             |
| <b>Módulo</b>                                    |                                                                                           |                      |             |
| <b>Titulación</b>                                | Grado en Ingeniería de Tecnologías de la Telecomunicación                                 |                      |             |
| <b>Plan</b>                                      | 727                                                                                       | <b>Código</b>        | 48087       |
| <b>Periodo de impartición</b>                    | 1.º cuatrimestre                                                                          | <b>Tipo/Carácter</b> | Obligatoria |
| <b>Nivel/Ciclo</b>                               | Grado                                                                                     | <b>Curso</b>         | 3.º         |
| <b>Créditos ECTS</b>                             | 6                                                                                         |                      |             |
| <b>Lengua en que se imparte</b>                  | Español                                                                                   |                      |             |
| <b>Profesor/es responsable/s</b>                 | Miguel Luis Bote Lorenzo                                                                  |                      |             |
| <b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>   | Correo: <a href="mailto:migbot@uva.es">migbot@uva.es</a><br>Teléfono: 983423000 ext. 5531 |                      |             |
| <b>Departamento</b>                              | Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática                               |                      |             |
| <b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b> | 23 de junio de 2026                                                                       |                      |             |

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

---

### **1.1 Contextualización**

---

La arquitectura de protocolos TCP/IP permite la comunicación entre dispositivos de todo tipo, incluidos ordenadores, teléfonos inteligentes, tabletas e impresoras. Esta arquitectura es actualmente la base de Internet, lo que la convierte en un elemento imprescindible para las comunicaciones en numerosos ámbitos, como la investigación, la educación, el comercio o el entretenimiento. Por ello, en la actualidad resulta necesario formar profesionales que comprendan los principales problemas inherentes a la comunicación entre dispositivos que implementan la arquitectura de protocolos TCP/IP, así como el funcionamiento de dichos protocolos.

En este contexto, la asignatura Ingeniería de Protocolos en Redes Telemáticas pretende que los alumnos comprendan el funcionamiento de los principales protocolos de la arquitectura TCP/IP, profundizando en el estudio de la capa de aplicación, la capa de transporte y el plano de datos de la capa de red. Esta asignatura tiene una componente práctica importante en la que los alumnos analizarán tráfico real generado por dispositivos que implementan dicha arquitectura.

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

---

Esta asignatura está muy relacionada con la asignatura «Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios» en la que, entre otras cosas, se da una panorámica general de las redes de comunicaciones y las arquitecturas de protocolos y se aborda el estudio de la capa de enlace de datos. En «Conmutación y Encaminamiento» se estudian los mecanismos y protocolos de conmutación y encaminamiento más importantes en redes TCP/IP. En «Teletráfico» se aborda el uso de técnicas de análisis cuantitativo aplicables a redes basadas en la arquitectura de protocolos TCP/IP.

### **1.3 Prerrequisitos**

---

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, pero se recomienda especialmente haber superado previamente la asignatura «Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios».

## 2. Resultados del proceso de formación y aprendizaje

### 2.1 Conocimientos o contenidos

- C7 - Conocer, comprender y aplicar conceptos de redes y servicios telemáticos necesarios para su diseño, planificación, despliegue y mantenimiento.

### 2.2 Habilidades o destrezas

- HD6 - Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- HD7 - Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- HD8 - Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- HD9 - 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.
- HD10 - Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- HD14 - Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- HD15 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- HD16. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- HD17 - Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- HD20 - Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- HD24 - Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- HD25 - Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- HD26 - 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.

### 2.3 Competencias

- 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.
- T3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- T12 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- T15 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
- TEL3 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos, utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.



- TEL4 - Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
- TEL5 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender los principales problemas inherentes a la comunicación entre dispositivos que implementan la arquitectura de protocolos TCP/IP.
- Comprender el funcionamiento de los principales protocolos de capa de aplicación, capa de transporte y plano de datos de la capa de red de la arquitectura TCP/IP.
- Analizar el tráfico generado en escenarios de comunicación predeterminados entre dispositivos de una red real.
- Diseñar nuevos escenarios de generación de tráfico mediante los que aclarar las discrepancias previamente identificadas entre el comportamiento esperado de los protocolos bajo estudio y el detectado en las capturas de tráfico de la red real.



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

##### Bloque 1: Ingeniería de Protocolos en Redes Telemáticas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

###### a. Contextualización y justificación

Véase el apartado 1.1.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Véase el apartado 3.

###### c. Contenidos

###### TEMA 1 - Introducción

- 1.1 Visión general de Internet
- 1.2 Visión general de la arquitectura y los protocolos TCP/IP

###### TEMA 2 - La capa de aplicación

- 2.1 Aplicaciones distribuidas
- 2.2 DNS: protocolo del sistema de nombres de dominio
- 2.3 HTTP: protocolo de transferencia de hipertexto
- 2.4 SMTP: protocolo de transferencia simple de correo electrónico
- 2.5 IMAP: protocolo de acceso a mensajes de Internet

###### TEMA 3 - La capa de transporte

- 3.1 UDP: protocolo de datagramas de usuario
- 3.2 TCP: protocolo de control de transmisión
- 3.3 QUIC: Quick UDP Internet Connection

###### TEMA 4 - La capa de red: direccionamiento y reenvío

- 4.1 Direccionamiento IP
- 4.2 IP: protocolo de Internet
- 4.3 ARP: protocolo de resolución de direcciones
- 4.4 ICMP: protocolo de control de mensajes de Internet
- 4.5 DHCP: protocolo de configuración dinámica de anfitrión
- 4.6 NAT: mecanismo de traducción de direcciones de red
- 4.7 Direccionamiento IPv6
- 4.8 IPv6: protocolo de Internet v6
- 4.9 ICMPv6: protocolo de control de mensajes de Internet v6
- 4.10 DHCPv6: protocolo de configuración dinámica de anfitrión v6

###### d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa



- Método interrogativo
- Método del descubrimiento
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje autónomo

---

#### e. Plan de trabajo

---

Véase el Anexo I.

---

#### f. Evaluación

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Cuestionarios de repaso de conceptos básicos.
- Prácticas de laboratorio.
- Examen escrito al final del cuatrimestre.

---

#### g Material docente

---

---

##### g.1 Bibliografía básica

---

- J.F. Kurose, K.W. Ross, *Computer Networking: a top-down approach*, 8<sup>th</sup> ed., Pearson, 2021.
- K.R. Fall, W.R. Stevens, *TCP/IP Illustrated: The Protocols v. 1*, 2<sup>nd</sup> ed., Addison-Wesley Professional Computing, 2011.

---

##### g.2 Bibliografía complementaria

---

- A.S. Tanenbaum, N. Feamster, D.J. Wetherall, *Computer Networks*, 6<sup>th</sup> ed., Prentice Hall 2021.
- J.F. Kurose, K.W. Ross, *Computer Networking: a top-down approach*, 9<sup>th</sup> ed., Pearson, 2025.
- L.L. Peterson, B. S. Davie, *Computer Networks: A Systems Approach*, v6.1, Open Textbook, 2019.
- S. Ludin, J. Garza, *Learning HTTP/2: A Practical Guide for Beginners*, O'Reilly Media, 2017.
- S. Hagen, *IPv6 essentials*, 3<sup>rd</sup> ed., O'Reilly, 2014.

---

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

---

- Página de la asignatura en el Campus Virtual.
- Repositorio de RFCs del IETF <https://www.ietf.org/standards/rfcs/>
- XRDS: Crossroads, the ACM Magazine for Students: <https://xrds.acm.org/>
- IEEE Communications Magazine: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=35>

---

#### h. Recursos necesarios

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la Universidad de Valladolid o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual.
- Entorno de trabajo en el laboratorio de la asignatura.
- Bibliografía disponible en la biblioteca de la Universidad.



- Documentación de apoyo.

#### i. Temporalización

| CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|------------|--------------------------------|
| 6 ECTS     | Todo el cuatrimestre           |

### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Véase el apartado 4.d.



## 6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup> | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES                    | HORAS |
|--------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|-------|
| Clases teórico-prácticas (T/M)                                     | 30    | Estudio y consolidación de contenidos teóricos | 30    |
| Laboratorios (L)                                                   | 20    | Realización de lecturas complementarias        | 6     |
| Seminarios (S)                                                     | 10    | Realización de cuestionarios de repaso         | 2     |
|                                                                    |       | Realización de prácticas                       | 20    |
|                                                                    |       | Resolución de problemas                        | 15    |
|                                                                    |       | Trabajo autónomo de refuerzo                   | 17    |
|                                                                    |       |                                                |       |
| Total presencial                                                   | 60    | Total no presencial                            | 90    |
| TOTAL presencial + no presencial                                   |       |                                                | 150   |

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entregables de prácticas de laboratorio      | 35%                   | Es condición necesaria, pero no suficiente, que la suma de las notas alcanzadas en estos dos apartados sea igual o superior a 20 puntos sobre 40 para superar la asignatura.                                                                                                                                                                                                                 |
| Cuestionarios de repaso de conceptos básicos | 5%                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Examen escrito                               | 60%                   | Es condición necesaria, pero no suficiente, alcanzar en este apartado una calificación igual o superior a 30 puntos sobre 60 para superar la asignatura.<br><br>En la prueba escrita no se podrán emplear dispositivos electrónicos de ningún tipo. Si algún dispositivo de este tipo se emplease sin permiso expreso del profesorado de la asignatura, la calificación será de cero puntos. |

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - En el caso de que un alumno no alcance la calificación mínima fijada en alguno de los apartados, su calificación global se calculará teniendo en cuenta únicamente la nota del apartado o de los apartados en los que no se alcanza dicho mínimo.
- **Convocatoria extraordinaria<sup>(\*)</sup>:**
  - Se mantiene la suma de la calificación obtenida en los dos primeros instrumentos de la tabla en ese mismo curso académico siempre que su calificación sea igual o superior a 20 puntos sobre 40 a no ser que el alumno solicite por escrito lo contrario antes de la convocatoria extraordinaria. El 60% restante de la calificación se obtendrá mediante la realización de un nuevo examen escrito.
  - La calificación obtenida en el tercer instrumento de la tabla no se mantiene en ningún caso.

- Si la suma de la calificación obtenida en los dos primeros instrumentos de la tabla es inferior a 20 puntos sobre 40 o el alumno renuncia a mantener la calificación, entonces el examen escrito de la convocatoria extraordinaria supondrá el 100% de la nota final de la asignatura.

(\*) 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>

#### Uso de Inteligencia Artificial Generativa en los elementos de evaluación

En esta asignatura no está permitido el uso de Inteligencia Artificial Generativa para la realización del examen escrito ni de los cuestionarios de repaso. Tampoco está permitido su uso para la elaboración total o parcial de cualquier entregable de las prácticas de laboratorio.

#### Comprobación de autoría de los elementos de evaluación

Cuando existan dudas razonables acerca de la autoría de cualquier prueba, trabajo o entregable, el profesorado podrá requerir al estudiante la realización de una prueba oral complementaria de verificación. En caso de confirmarse la realización fraudulenta o el plagio en alguno de esos elementos de la evaluación, se procederá de acuerdo con lo establecido en los artículos 38.2 y 44.1 del Reglamento de Ordenación Académica de la UVa, respectivamente.

## 8. Consideraciones finales

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